

# Onderzoek brand- en rookmeldingen Schipholspoortunnel

Definitief

Onderzoeksteam:  
Ir. M. Cauvern  
Ir. N. Vrisou van Eck  
Ir. R.P.G.J. Theunissen  
Ir. F. Bruijn

Horvat & Partners is een onafhankelijk adviesbureau dat zich heeft gespecialiseerd in technische en operationele auditing, het geven van second opinions en het adviseren over niet routinematige projecten, processen en problemen binnen een (civiel)technische omgeving.

Dit rapport is opgesteld in opdracht van ProRail en NS, vertegenwoordigd door het Directeuren Overleg Operations.

## **Onderzoek brand- en rookmeldingen Schipholspoortunnel**

Definitief

Onderzoeksteam:  
Ir. M. Cauvern  
Ir. N. Vrisou van Eck  
Ir. R.P.G.J. Theunissen  
Ir. F. Bruijn

Voor akkoord: Prof. Drs. Ir. J.K. Vrijling

Documentnummer: 12025-R-002

Rotterdam, 1 maart 2013

## Managementsamenvatting

In de periode september tot en met november 2012 werd het treinverkeer in de Schipholspoortunnel meerdere malen verstoord door enkele brand- en rookmeldingen. Hierdoor hebben veel reizigers een aanzienlijke vertraging opgelopen en in een aantal gevallen hun vlucht gemist.

Naar aanleiding van deze incidenten heeft Horvat & Partners in opdracht van ProRail en NS een onderzoek uitgevoerd naar de recente incidenten in de Schipholspoortunnel.

De doelstelling van het onderzoek is het beantwoorden van de volgende vragen:

1. Wat zijn de (achterliggende) oorzaken van de verschillende brand- en rookmeldingen in de Schipholspoortunnel de afgelopen periode, wat is de impact geweest voor de reizigers en welke maatregelen zijn reeds genomen in techniek (materieel en infrastructuur, inclusief installaties), procedures (o.a. calamiteitenafhandeling) en organisatie (o.a. opleiding, training en oefening)?
2. Welke aanvullende maatregelen kunnen genomen worden in techniek (materieel en infrastructuur, inclusief installaties), procedures (o.a. calamiteitenafhandeling) en organisatie (o.a. opleiding, training en oefening) om
  - a. het aantal brand- en rookmeldingen te beperken en/of
  - b. de effecten van een rook-/brandmelding in de Schipholspoortunnel op de hinder voor de reizigers te verkleinen zonder dat er concessies worden gedaan aan de veiligheid?

Om deze vragen te beantwoorden zijn de calamiteitenbestrijdingsplannen en onderliggende procedures, calamiteitendatabases, incidentverslagen en beheer- en onderhoudsinformatie van de diverse betrokken partijen (waaronder ProRail, NS, veiligheidsregio Kennemerland en Schiphol) geanalyseerd, is de Schipholspoortunnel bezocht en is een groot aantal betrokkenen geïnterviewd.

Op basis van een analyse van de ontvangen informatie en daaruit afgeleide bevindingen trekt Horvat & Partners de volgende conclusies:

- A. De belangrijkste oorzaak voor de toename van zowel het aantal als de gevolgen van brand- en rookmeldingen, is de verbetering van het veiligheidsbeleid. Hiermee is het veiligheidsniveau verhoogd (conform de adviezen naar aanleiding van het incident in juli 2009, met name ter verbetering van de zelfredzaamheid). De grootste bijdrage hieraan wordt geleverd door:
  - invoering van de procedure Schiphol01 en
  - de invoering van een awareness-training van het treinpersoneel begin 2012, die geldt voor alle spoortunnels.
 De onderzoeksresultaten geven het beeld dat het veiligheidsbeleid door de betrokken partijen voldoende wordt ingevuld. Bij de invoering van de procedure Schiphol01 is het negatieve effect op de beschikbaarheid van de Schipholspoortunnel onderbelicht geweest en daarom niet meegenomen in de besluitvorming.
- B. De brand- en rookmeldingen in de Schipholspoortunnel kennen geen bijzondere oorzaken. Wel is de frequentie van deze meldingen evenals de frequentie waarin brand optreedt relatief hoog; achterliggende oorzaken hiervoor zijn de hoge gebruikintensiteit (aantal treinen en passagiers), de karakteristieken van de railinfrastructuur (waaronder snelheden tot 130 km/h, beperkte hoogte, aanwezigheid nissen/holle ruimtes onder overpaden en onderhoud als gevolg van leeftijd tunnel) en het veiligheidsbeleid (zowel procedure als training



treinpersoneel) in de tunnel. Bij gelijkblijvend veiligheidsbeleid en zonder verbetermaatregelen zal door een verdere toename van het aantal treinen in de Schipholspoortunnel het aantal meldingen dan ook toenemen. Positief is dat inmiddels een aantal verbeteringen wordt doorgevoerd, waaronder de intensivering van het schoonmaken van de tunnel en het vervangen van de overpaden, waardoor het aantal brand- en rookmeldingen (inclusief branden) naar verwachting zal afnemen.

- C. Brand- en rookmeldingen zijn de belangrijkste oorzaak van het aantal keren dat de Schipholspoortunnel volledig buitendienst is (circa 60%). De gevolgen van een dergelijke buitendienststelling zijn beperkt bij afhandeling van de calamiteit binnen 15 minuten, maar kennen een grote uitstraling op de dienstregeling als dit langer duurt.
- D. Hoewel het veiligheidsbeleid onwenselijke consequenties voor de beschikbaarheid van de Schipholspoortunnel heeft, wordt door betrokkenen niet aangedrongen op wijziging van het veiligheidsbeleid, aangezien dit een verslechtering van het veiligheidsniveau zou kunnen betekenen. Mogelijke verbeteringen voor de beschikbaarheid dienen dan ook te worden gezocht in:
  - a. het beperken van het aantal brand- en rookmeldingen door het discipline houden in het beheer en onderhoud van zowel de tunnel als het materieel én door materieel met een aangelopen rem zoveel mogelijk buiten de tunnel te houden,
  - b. het zo snel mogelijk (bij voorkeur binnen 15 minuten) afhandelen van brand- en rookmeldingen waarbij geen sprake is van brand (circa 90% van totale aantal brand- en rookmeldingen) door het ondersteunen van de brandweer bij verificatie van de melding, zodat de dienstregeling (met beperkte vertragingen) kan worden hervat.



## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>1</b>
1.1	Achtergrond .....	1
1.2	Doel .....	1
1.3	Scope .....	1
1.4	Uitgevoerde werkzaamheden .....	2
1.5	Leeswijzer .....	3
<b>2</b>	<b>Systemschets .....</b>	<b>4</b>
2.1	Tunnel, station en sporen .....	4
2.1.1	<i>Gebruik van de tunnel .....</i>	<i>4</i>
2.1.2	<i>Lay-out .....</i>	<i>5</i>
2.1.3	<i>Civiltechnische voorzieningen .....</i>	<i>5</i>
2.1.4	<i>Tunnel technische installaties (TTI) .....</i>	<i>7</i>
2.1.5	<i>Beheer en onderhoud .....</i>	<i>9</i>
2.2	Organisatie .....	10
2.2.1	<i>Crisisbestrijding op Schiphol .....</i>	<i>10</i>
2.2.2	<i>Betrokken partijen .....</i>	<i>11</i>
2.2.3	<i>Communicatie bij incidenten .....</i>	<i>12</i>
2.2.4	<i>Calamiteitenoefening .....</i>	<i>13</i>
2.2.5	<i>Opleiding machinisten en conducteurs .....</i>	<i>13</i>
2.3	Procedures .....	13
2.3.1	<i>Melding en alarmeren .....</i>	<i>13</i>
2.3.2	<i>Treinvrij maken tunnel .....</i>	<i>14</i>
2.3.3	<i>Betreden tunnel door brandweer .....</i>	<i>15</i>
2.3.4	<i>Evacueren gestrande trein .....</i>	<i>15</i>
2.3.5	<i>Weer opstarten treinenloop .....</i>	<i>15</i>
<b>3</b>	<b>Bevindingen op hoofdlijnen .....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>Analyse incidenten .....</b>	<b>19</b>
4.1	Incidenten .....	19
4.2	(Potentiële) oorzaken .....	19
4.3	Calamiteitenmelding .....	25
4.4	Calamiteitenafhandeling .....	27
4.5	Gevolgen brand-/rookmeldingen .....	28
<b>5</b>	<b>Trendanalyse brand- en rookmeldingen Schipholspoortunnel .....</b>	<b>30</b>
5.1	Werkwijze .....	30
5.1.1	<i>Bronnen .....</i>	<i>30</i>
5.1.2	<i>Categorieën .....</i>	<i>30</i>
5.1.3	<i>Mogelijke invloedsfactoren .....</i>	<i>31</i>
5.2	Resultaten trendanalyse .....	32

<b>6</b>	<b>Mogelijke verbetermaatregelen .....</b>	<b>36</b>
6.1	Beperking aantal brand- en rookmeldingen.....	36
6.2	Beperking gevolgen van brand- en rookmeldingen .....	37
6.3	Mogelijk resultaat verbetermaatregelen .....	38
<b>7</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen .....</b>	<b>40</b>
7.1	Conclusies.....	40
7.2	Aanbevelingen .....	41

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

In de Schipholspoortunnel is het veiligheidsregime sinds 2012 aangescherpt. Dit houdt onder andere in dat bij een brand- of rookmelding al het treinverkeer in de tunnel wordt stilgelegd en de in de tunnel aanwezige treinen naar buiten of naar het station worden geleid om de passagiers in veiligheid te brengen.

In de periode september tot en met november 2012 werd het treinverkeer in de Schipholspoortunnel meerdere malen verstoord door enkele brand- en rookmeldingen, waarvan sommige waarschijnlijk onterecht ('fout negatief'). Hierdoor hebben veel reizigers een aanzienlijke vertraging opgelopen en in een aantal gevallen hun vlucht gemist.

Naar aanleiding van deze incidenten hebben ProRail en NS aan Horvat & Partners gevraagd een onderzoek uit te voeren naar de recente incidenten in de Schipholspoortunnel, waarmee antwoord wordt verkregen op de volgende vragen:

- wat zijn de achterliggende oorzaken van de brand- en rookmeldingen,
- welke gevolgen hebben deze incidenten gehad,
- welke maatregelen zijn al genomen en welke maatregelen kunnen nog worden genomen om het aantal meldingen te verminderen en de gevolgen voor de reizigers te beperken, zonder dat er concessies worden gedaan aan de veiligheid.

Met dit onderzoek wordt een stap gezet om invulling te geven aan de ambitie van ProRail en NS om de reizigershinder van en naar Schiphol te verminderen.

In onderhavige rapportage zijn de resultaten vastgelegd van dit onderzoek.

## 1.2 Doel

De doelstelling van het onderzoek is het beantwoorden van de volgende vragen:

1. Wat zijn de (achterliggende) oorzaken van de verschillende rook- en brandmeldingen in de Schipholspoortunnel de afgelopen periode, wat is de impact geweest voor de reizigers en welke maatregelen zijn reeds genomen in techniek (materieel en infrastructuur, inclusief installaties), procedures (o.a. calamiteitenafhandeling) en organisatie (o.a. opleiding, training en oefening)?
2. Welke aanvullende maatregelen kunnen genomen worden in techniek (materieel en infrastructuur, inclusief installaties), procedures (o.a. calamiteitenafhandeling) en organisatie (o.a. opleiding, training en oefening) om
  - a. het aantal brand- en rookmeldingen te beperken en/of
  - b. de effecten van een rook-/brandmelding in de Schipholspoortunnel op de hinder voor de reizigers te verkleinen zonder dat er concessies worden gedaan aan de veiligheid?

## 1.3 Scope

Het onderzoek richt zich op het vinden van de (achterliggende) oorzaken van de brand- en rookmeldingen in de Schipholspoortunnel en het inventariseren van de gevolgen van deze meldingen voor de reiziger. Dit betreffen de incidenten tussen 1 september en 18 november, waaronder 10 (2 maal) en 11 september, 5 oktober, 13 en 16 november 2012.

Om inzicht te krijgen in eventuele achterliggende oorzaken wordt teruggekeken naar de brand- en rookmeldingen die in de periode tussen medio 2009 en november 2012 het

treinverkeer hebben verstoord en het mogelijk opgetreden effect hierop van doorgevoerde wijzigingen in techniek, veiligheidsfilosofie, organisatie en procedures.

De scope voor de maatregelen ter beperking van de oorzaken van brand- en rookmeldingen en de effecten op de reistijd voor de reizigers bestaat uit i) de techniek (infrastructuur en materieel), ii) de procedures van alle betrokken partijen en iii) de organisatie.

Eventuele maatregelen in de reizigersinformatie en logistiek (dienstregeling) vallen buiten het aandachtsveld van dit onderzoek en worden in een aparte opdracht belegd.

## 1.4 Uitgevoerde werkzaamheden

Als onderdeel van het onderzoek zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd.

### 1. Kick-off

Als onderdeel van de kick-off zijn uitgevoerd:

- a. Deelname overleg 19 november 2012 met ministerie I&M, directie ProRail en NS.
- b. Gesprek met ProRail BackOffice Operatie op 20 november 2012.
- c. Gesprek met ProRail Randstad Noord Asset Management op 20 november 2012.
- d. Bespreking concept aanpak met Begeleidingsgroep op 22 november 2012 en aanpassing van de concept aanpak.
- e. Bespreking van de concept aanpak in het Directeuren Overleg Operations (DOO) op 26 november 2012.
- f. Verwerken van opmerkingen uit het DOO in de definitieve aanpak.

### 2. Opvragen en analyseren informatie

Ten behoeve van het onderzoek is een groot aantal documenten opgevraagd, ontvangen en geanalyseerd.

### 3. Bezoek Schipholspoortunnel

Om beter inzicht te krijgen in de lay-out van de tunnel, is op 13 december 2012 een bezoek aan de Schipholspoortunnel gebracht door een deel van het onderzoeksteam onder begeleiding van ProRail Randstad Noord. Ter voorbereiding hierop is de toets "Veiligheid langs het spoor" afgelegd.

Ook is op 13 december 2012 door een deel van het onderzoeksteam een aantal treinritten door de Schipholspoortunnel meegereden in de cabine van de machinist om een indruk te krijgen van de beleving van de machinist bij het passeren van de tunnel.

### 4. Interviews

Om aanvullende informatie te verkrijgen is een groot aantal interviews gepland, voorbereid en gehouden met betrokken medewerkers van ProRail, NS, Schiphol en Veiligheidsregio.

### 5. Uitvoeren analyses

Om de oorzaken van de brand- en rookmeldingen te analyseren en een indruk te krijgen van de wijze waarop de meldingen worden afgehandeld, zijn twee analyses uitgevoerd.

- Incidentanalyse: zes recente brand- en rookmeldingen zijn nauwkeurig onderzocht. Deze analyse heeft geleid tot bevindingen in algemene zin over brand- en rookmeldingen en de afhandeling daarvan.



- Trendanalyse: voor de periode 2009 tot en met 2012 is onderzocht of veranderingen in beleid, procedures, techniek of andere omstandigheden zijn terug te vinden in het aantal brand- en rookmeldingen.

#### 6. Rapportage en presentatie

De resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd in:

- Conceptrapportage d.d. 20 december 2012, die op 21 december 2012 ter toetsing en aanscherping is besproken met de Begeleidingsgroep.
- Presentatie met voorlopige resultaten, die op 9 januari 2013 is toegelicht in het Directie Overleg Operatie.
- Eindconcept van de rapportage d.d. 17 januari 2013, waarin de vanuit ProRail en NS ontvangen reacties zijn verwerkt.
- Bespreken van het eindconcept van de rapportage in de Begeleidingsgroep op 18 januari 2013.
- Bespreken van enkele potentiële verbetermaatregelen met de Veiligheidsregio Kennemerland op 21 januari en 26 februari 2013.
- Verwerken van het commentaar op het eindconcept in het definitieve rapport.
- Opleveren van het definitieve rapport op 1 maart 2013.

### 1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een globale systeemschets van de Schipholspoortunnel opgenomen, in hoofdstuk 3 volgen onze bevindingen op hoofdlijnen. Hoofdstuk 4 bevat de analyse van recente incidenten op hoofdlijnen, in hoofdstuk 5 volgt de trendanalyse voor de periode 2009 – 2012 en in hoofdstuk 6 zijn mogelijke verbetermaatregelen opgenomen. In hoofdstuk 7 wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen.

## 2 Systemen

In onderstaand hoofdstuk is een beschrijving opgenomen met de belangrijkste kenmerken van de Schipholspoortunnel, de bij de tunnel betrokken organisaties en de van toepassing zijnde procedures in de tunnel bij brand- en rookmeldingen.

### 2.1 Tunnel, station en sporen

#### 2.1.1 Gebruik van de tunnel

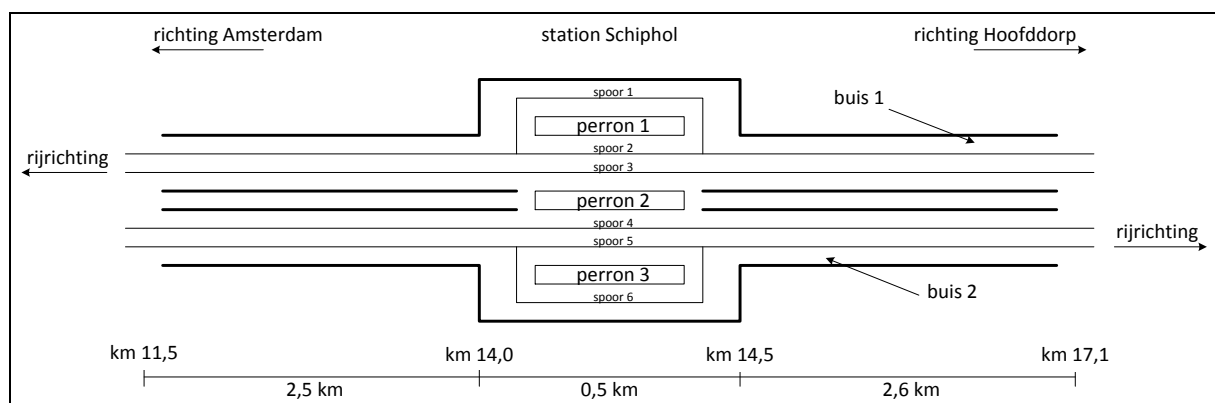
De Schipholspoortunnel ligt in baanvak Amsterdam Riekerpolder Aansluiting – Warmond. De tunnel bestaat uit twee tunnelbuizen. Buis 1 is in dienst genomen in 1981, buis 2 in 1997.

De spoortunnel is ingericht om in beide buizen in beide richtingen te rijden. Normaliter rijdt de trein in buis 1 van Hoofddorp naar Amsterdam en in buis 2 van Amsterdam naar Hoofddorp. Af en toe vindt gelijktijdig treinverkeer in beide richtingen in één buis plaats (met name bij de start en het einde van de treindienst en tijdens het nachtnet).

Station Schiphol ligt in de tunnel; alle treinen die door de tunnel rijden stoppen op dit station.

De frequentie van het aantal treinen dat gebruik maakt van de tunnel is hoog. Er rijden 24 treinen van NS (Reizigers en Hispeed) per uur per richting; dit aantal wordt naar verwachting in de toekomst nog verder verhoogd tot 30 treinen per uur per richting. De tunnel wordt alleen gebruikt voor personenvervoer, goederenvervoer is niet toegestaan in de tunnel. Ook dieseltreinen zijn niet toegestaan in de tunnel, (behalve daar waar dieseltractie wordt ingezet om een calamiteit te bestrijden of voor calamiteitpreventie); al het overige materieel is wel toegestaan.

De baanvaksnelheid op de Schiphollijn bedraagt 130 km/h; deze snelheid is ook van toepassing in de tunnel bij de tunnelingangen. In buis 1 geldt voor het naderen van het perron in de richting van Hoofddorp naar Amsterdam een snelheid van 60 km/u, in de richting van Amsterdam naar Hoofddorp geldt een snelheid van 80 km/h. In buis 2 geldt voor het naderen van het perron in beide richtingen een snelheid van 80 km/u. De Schipholspoortunnel is sinds de aanleg geëlektrificeerd. Het toegepaste beveiligingssysteem is ATB EG, op risicolocaties aangevuld met ATB VV voor snelheden onder de 40 km/h. Elektronische bedienpost (EBP) zorgt voor de sturingen door de treindienstleider naar de B-relais.



**Figuur 1 Schematische weergave Schipholspoortunnel**

Per werkdag passeren circa 130.000 treinreizigers de Schipholspoortunnel, waarvan 20% in de ochtend- en 20% in de avondspits. Per dag stappen circa 85.000 reizigers in, uit of over op station Schiphol; de overige 45.000 treinreizigers reizen door in dezelfde trein.

Van de luchtpassagiers van en naar Schiphol maakt ongeveer 40% gebruik van de trein om van en naar Schiphol te reizen en van het personeel werkzaam bij luchtvaartmaatschappijen en/of op Schiphol ongeveer 30%.

### 2.1.2 Lay-out

In 1981 is de eerste Schipholspoortunnel (buis 1) gereed gekomen. Het betreft een tweesporige tunnelbuis, die ter plaatse van het station overging op drie sporen. In het kader van de spoorverdubbeling van 2-3-2 naar 4-6-4 is in 1997 de nieuwe Schipholspoortunnel (buis 2) gereed gekomen. Het zijn nu twee naast elkaar liggende spoortunnels, met ieder twee sporen.

Beide tunnelbuizen kennen twee delen: het deel Amsterdam Zuid – Schiphol en het deel Schiphol – Hoofddorp. In het midden bevindt zich station Schiphol met drie eilandperrons van elk 430 m lang en in totaal zes sporen naast elkaar.

<b>Type tunnel</b>		Cut and Cover	
<b>Kilometrering</b>		Oude tunnel: km 11.350 - km 17.171 Nieuwe tunnel: km 11.494 - km 17.138	
<b>Lengte oude tunnel</b>		5.821 meter	
<b>Lengte nieuwe tunnel</b>		5.644 meter	
<b>Lengte omsloten deel oude tunnel</b>		4.721 meter	
<b>Lengte omsloten deel nieuwe tunnel</b>		5.119 meter	
<b>Tunneldelen</b>		Nieuwe tunnel	Oude tunnel
<b>Amsterdamse Zijde</b>	<b>Begin open toerit</b>	Km 11.494	Km 11.350
	<b>Begin omsloten deel</b>	Km 11.733	Km 11.850
<b>Station Schiphol</b>	<b>Begin perrons</b>	Km 14.045	Km 14.045
	<b>Eind perrons</b>	Km 14.466	Km 14.466
<b>Hoofddorpse Zijde</b>	<b>Eind omsloten deel</b>	Km 16.852	Km 16.571
	<b>Eind open toerit</b>	Km 17.138	Km 17.171
<b>Spoorconstructie</b>		ballastspoor	ballastloos spoor
<b>Alignement</b>		De tunnel licht in een lichte S-curve in zuidwestelijke richting vanuit Amsterdam naar Hoofddorp	
<b>Aantal buizen</b>		2	
<b>Aantal sporen per buis</b>		2	
<b>Tunnelprofiel</b>		Rechthoekig (tweesporig)	
<b>Hoogte tunnelbuizen</b>		5,30 m + BS	
<b>Breedte tunnelbuizen</b>		10,5 m	
<b>Onderlinge afstand buizen</b>		4,4 m	

Tabel 1 Algemene gegevens Schipholspoortunnel

### 2.1.3 Civieltechnische voorzieningen

#### Nooduitgangen en doorgangen

Voor evacuatie en aanvallen van de hulpdiensten kent de tunnel, naast de reguliere stijpunten op het station (roltrap, rolbaan, trap), 11 nooduitgangen, waar tussen de twee tunnelbuizen naar maaiveld kan worden gestegen. De meeste nooduitgangen leiden naar landzijdig maaiveld, enkele naar het platform of het bagagedepot. Daarnaast zijn er 9 (directe) doorgangen tussen de tunnelbuizen.

De afstand tussen de nooduitgangen bedraagt minimaal 225 en maximaal 1.200 meter. Waar de afstand tussen de nooduitgangen groot is, zitten doorgangen. De afstand tussen de doorgangen bedraagt minimaal 200 en maximaal 300 meter.

De nooduitgangen en doorgangen in de spoortunnel zijn afgesloten met dichte stalen schuifdeuren.

### **Brandweerruimten**

In spoortunnel bevinden zich op diverse plaatsen brandweerruimten met opslag materiaal voor overheidshulpdiensten.

### **Vluchtpaden**

Over de gehele lengte van de tunnelbuizen zijn voetpaden aanwezig. Deze voetpaden dienen als vluchtroute. De voetpaden worden buiten het gesloten tunneldeel voortgezet in brede looppaden. Onder de betonplaten van de looppaden is een goot aanwezig voor kabels, leidingen e.d. Ter plaatse van de nooduitgangen en doorgangen kan het spoor overgestoken worden door middel van overpaden.

### **Vluchtwegaanduidingen**

Om de 25 meter zijn vluchtwegaanduidingen aangegeven in de Schipholspoortunnel.

### **Overpaden**

Elke circa 300 meter loopt een overpad over de sporen van het ene inspectiepad naar het andere. Deze overpaden bestaan uit open Stabag roosters (zie Figuur 2 Stabag overpad). Aangezien vuil zich makkelijk ophoopt onder deze roosters, worden deze in 2013 vervangen door dichte Strail platen.



**Figuur 2 Stabag overpad**

### **Ontsporingseleiding**

Tussen de sporen is een betonnen opbouw (ontsporingseleiding) aangebracht opdat een ontspoorde trein niet tegen de tunnelwand of een tegemoetkomende trein zal botsen. Daar waar de betonnen opbouw ontbreekt zijn voorzieningen aangebracht tussen de spoorstaven.

#### **2.1.4 Tunnel technische installaties (TTI)**

De Schipholspoortunnel voldoet voor wat betreft de veiligheid aan de bouwregelgeving die bij ingebruikname van kracht was (1981 en 1997). De vigerende gebruiksvergunning is verleend in 2004, de brandweer verifieert namens de gemeente of aan de eisen voor brandveilig gebruik voldaan wordt. De Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) houdt toezicht op het railverkeer in Nederland. ILT voert periodiek (gemiddeld elke 3 jaar) tunnelveiligheidsinspecties uit in de Schipholspoortunnel. De meest recente ILT inspectie heeft plaatsgevonden in 2010.

Opgemerkt wordt, dat voor nieuwe tunnels andere wettelijke eisen gelden. Gebaseerd op Europese eisen voor nieuwe tunnels, heeft de spoorwegbranche een generiek veiligheidsconcept voor nieuwe spoortunnels ontwikkeld. Hoewel dit veiligheidsconcept niet van toepassing is op de Schipholspoortunnel, wordt bij aanpassingen aan deze tunnel dit veiligheidsconcept gehanteerd als verificatie.

In overeenstemming met de eisen zijn in de tunnel de volgende tunneltechnische installaties aanwezig: verlichting, ventilatiesysteem, brandmeldinstallatie in de technische ruimtes, synoptisch tableau, Trein Stilstand Signalering (TSS), meld- en besturingssysteem en blusleidingen. Hieronder volgt per TTI een beknopte beschrijving.

#### **Verlichting**

Verlichting heeft de volgende doelen:

- het waarborgen van een veilige situatie bij het gebruik van de tunnel, oriëntatie voor machinist,
- het tijdens een incident of calamiteit voorzien in een voldoende lichtniveau, zowel vluchtwegverlichting als verlichten aanvalsroute overheidshulpdiensten,
- het tijdens onderhoud voorzien van voldoende lichtniveau (werkverlichting, de lichtsterkte in de tunnel bedraagt 1 lux).

De doorgangen naar de naastgelegen tunneldelen worden sterker aangelicht. Boven de nooduitgangen is accentverlichting aangebracht.

#### **Noodstroomaggregaat**

De verlichting in de tunnel is ook aangesloten op de bewaakte groepen met een noodstroomaggregaat. De verlichting op de perrons is voor 25% aangesloten op de bewaakte groepen (noodstroomaggregaat).

#### **Ventilatiesysteem**

In de tunnel zijn per buis 26 stuwdrukventilatoren gemonteerd. In de normale bedrijfssituatie zijn de ventilatoren uitgeschakeld. In geval van een calamiteit of treinstilstand langer dan 120 seconden, wordt het totale ventilatiesysteem in werking gesteld. De functie van de ventilatoren is in eerste plaats om er voor te zorgen dat in geval van brand een luchtstroom op gang wordt gebracht waardoor eventuele rook wordt afgevoerd naar dichtstbijzijnde tunnelmond (altijd van het perron af). De ventilatieopeningen in het tunneldak (kleppenregisters) worden automatisch gesloten. Om te voorkomen dat de rook in de andere tunnelbuis terecht komt zijn de doorgangen afgesloten met schuifdeuren en zullen de ventilatoren in de gezonde buis ook worden gestart. De ventilatoren worden gestart door het meld- en besturingssysteem in geval van één van de onderstaande gebeurtenissen:

- een handbrandmelder is bediend,
- een automatische brandmelder in een technische ruimte is aangesproken,
- de brandweer heeft de ventilatoren gestart via het synoptisch tableau,
- ProRail/SMC heeft de ventilatoren gestart vanaf het bedieningspaneel op de VL-post te Amsterdam,
- de treinstilstandsignalering heeft trein stilstand van langer dan 2 minuten signaleerd,

- de handmatige instelling vanaf de desbetreffende apparatenkast in de laagspanningsruimte is ingeschakeld (deze bediening is slechts voor onderhoudsdoeleinden bedoeld).

De ingestelde ventilatierichting is in de rijrichting, dus 'van het perron af'. Het synoptisch tableau biedt de mogelijkheid om de draairichting te wijzigen. De ventilatoren worden gestopt door het wegnemen van het bedieningscommando of het wegvallen van een automatisch commando. De prioriteit in de handmatige bediening is:

1. Brandweer
2. ProRail/SMC
3. door de onderhoudsdienst (via de locale apparatenkast)

### **Brandmeldinstallatie**

De brandmeldinstallatie heeft twee soorten bewakingen:

- detecteren van handmatig indrukken handbrandmelders (in de spoortunnel en op perron),
- automatisch detecteren van brand in de technische ruimten.

Opgemerkt wordt, dat er geen automatische detectie of melding van brand in de tunnel aanwezig is.

### **Synoptisch Tableau**

Op het synoptisch tableau (op Schiphol Plaza) kan de brandweer de locatie aflezen van de branddetectie (vanuit brandmeldcentrale). Aangezien hierdoor tijd verloren gaat, zou de brandweer graag zien, dat dit verplaatst wordt naar de Alarmcentrale of het MICK. Ook kunnen vanaf het tableau de ventilatoren gestart, gestopt of van richting veranderd worden. Daarnaast kunnen de rolluiken bij de perrons gesloten worden.

### **Trein Stilstand Signalering (TSS)**

Het TSS dient om bij een treinstilstand langer dan twee minuten in de Schipholspoortunnel, automatisch, de dichtstbijzijnde nooduitgang (nummer + kilometrering) op een overzichtsscherm aan te geven bij de treindienstleider. In geval van een calamiteit wordt deze informatie meegegeven in de alarmering van de overheidshulpdiensten. Het station is niet opgenomen in de signaleringen van TSS.

Op basis van deze informatie wordt via het meld- en besturingssysteem het ventilatiesysteem aangestuurd.

### **Meld- en besturingssysteem**

Het 'overkoepelende' meld- en besturingssysteem zorgt voor de koppelingen tussen synoptisch tableau, brandmeldinstallatie, aansturing ventilatiesysteem, aansturing kleppen blusleiding.

### **Blusleiding**

Er zijn twee typen blusleidingen in de Schipholspoortunnel.

- Droge blusleiding station  
T.b.v. het stationsgedeelte is een zgn. "droge blusleiding" aangebracht. De afnamepunten zijn aanwezig op alle perrons nabij de perroneinden en bij de rolbanen. Het vulpunt is op het voorplein.
- Natte blusleidingen tunnel  
T.b.v. de brandbestrijding in het tunneldeel is in elk tunneldeel aan de buitenwand in het onderste compartiment van de betonnen goot (looppad) een drukloos gevulde brandleiding aangebracht (beschermingsgraad tot -15° C). De afnamepunten zijn om de 100 meter gesitueerd. De vulpunten zijn bij nooduitgang 2 en nooduitgang 8. De blusleiding is verdeeld in secties door

motorbediende afsluiters. Met deze afsluiters kiest de brandweer het bepaalde deel van de blusleiding dat op druk wordt gebracht.

### **C2000 en GSM-R**

In de Schipholspoortunnel is zowel C2000 als GSM-R beschikbaar. GSM-Rail (GSM-R) is een internationale standaard voor mobiele communicatie tussen machinist en treindienstleiding. C2000 is bestemd voor communicatie tussen overheidshulpdiensten.

### **Vloeistofafvoer**

Op diverse locaties zijn opvangbakken en pompen geplaatst om het (blus)water te verzamelen en uit de Schipholspoortunnel te pompen.

#### **2.1.5 Beheer en onderhoud**

ProRail voert planmatig beheer en onderhoud uit in de Schipholspoortunnel. Voor de uitvoering van de meeste van deze activiteiten is een buitendienststelling van (een deel van) de tunnel noodzakelijk.

De tunnel inclusief de technische installaties wordt eens per 4 weken geïnspecteerd door de procescontractaannemer. ProRail voert hiernaast steekproefsgewijs inspecties uit in de tunnel.

Het beheer en onderhoud aan de technische installaties wordt, indien van toepassing, uitgevoerd volgens de specificaties van de fabrikant.

De afgelopen jaren zijn de volgende groot onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd:

- 2007 - saneren enkele wissels, waaronder het kruiswissel tussen buis 1 en buis 2 ter hoogte van km 13,6 (project Schiphol 24).
- 2009 - grote revisie stuwdrukventilatoren (geen functionaliteitswijzigingen), aanbrengen functiebehoud kabels stuwdrukventilatoren.
- 2009 - verkrijgen functionaliteitsverklaring voor de rookwarmteafvoer,
- 2010 - vervangen VBK kasten (aansturing en voeding van stuwdrukventilatoren, kleppenregisters en motorbediende afsluiters blusleiding) (geen functionaliteitswijzigingen).
- 2011 - vervangen brandmeldcentrales, synoptisch tableau en het operator panel (geen functionaliteitswijzigingen).
- 2012 - vervangen SCADA server treinstilstandsinalering in het VLTC (geen functionaliteitswijzigingen).

Voor 2013 staan de volgende projecten gepland:

- Vervangen Stabag overpaden door Strail overpaden (geen functionaliteitswijzigingen).
- Vervangen automatische melders brandmeldinstallatie (geen functionaliteitswijzigingen).
- Vervangen PLC treinstilstandsinalering (geen functionaliteitswijzigingen).

De tunnel wordt regelmatig schoongemaakt, onder andere met behulp van een railstofzuiger (zie onderstaande tabel). Momenteel wordt onderzocht of de inzet van deze railstofzuiger verbeterd kan worden.

Ook is eind 2012 als proef een gespecialiseerd schoonmaakbedrijf ingezet om het stof, dat zich in de nissen heeft verzameld, beter op te ruimen.

Jaar	Inzet railstofzuiger	Inzet gespecialiseerd schoonmaakbedrijf	Brandvrijhouden tunnels (wisselstraten schoonhouden van zwerfvuil)
2005	-	-	4 inzetten
2006	-	-	4 inzetten
2007	-	-	4 inzetten

2008	Inzet op proef	-	4 inzetten
2009	8 inzetten	-	4 inzetten
2010	20 inzetten	-	4 inzetten
2011	20 inzetten	-	4 inzetten
2012	10 inzetten	Proefinzet 6 december	4 inzetten
2013	10 inzetten	Inzet afhankelijk van proef resultaat.	4 inzetten

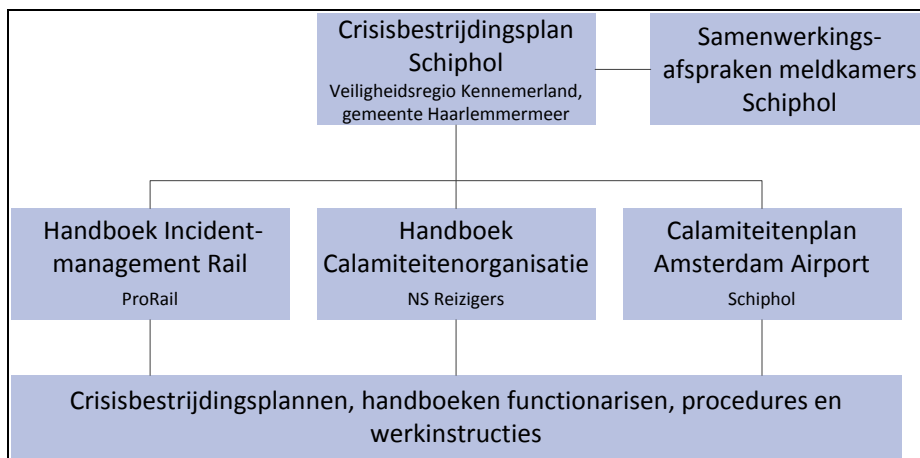
**Tabel 1 Intensiteit schoonmaak Schipholspoortunnel**

Station Schiphol wordt beheerd en onderhouden door ProRail Stations. Het dagelijks beheer inclusief schoonmaak wordt in opdracht van ProRail verzorgd door NS Poort. Conform bestek worden de perrons twee maal per dag schoongemaakt, inclusief leeghalen prullenbakken.

## 2.2 Organisatie

### 2.2.1 Crisisbestrijding op Schiphol

Crisisbestrijding op Schiphol is de verantwoordelijkheid van de Burgemeester van Haarlemmermeer. Hieraan wordt uitvoering gegeven door de Veiligheidsregio Kennemerland. Veiligheidsregio Kennemerland bestaat uit GGD, GHOR en Brandweer Kennemerland en bedient een gebied van 10 gemeenten. Het Meld- en Informatie Coördinatiecentrum Kennemerland (MICK) hoort ook bij de Veiligheidsregio. In het Veiligheidsteam neemt naast de Veiligheidsregio ook de politie en Koninklijke Marechaussee (KMar) deel.



**Figuur 3 Samenhang crisisbestrijdingsplannen Schiphol**

De wijze waarop de crisisbestrijding wordt vormgegeven is vastgelegd in het Crisisbestrijdingsplan Schiphol van Veiligheidsregio Kennemerland en gemeente Haarlemmermeer. In het crisisbestrijdingsplan zijn beschreven de belangrijkste kenmerken van de crisisbestrijding op Schiphol en de hoofdstructuur van de crisisbestrijdingsorganisatie. In het Crisisbestrijdingsplan Schiphol zijn twee scenario's uitgewerkt die betrekking hebben op brand in de Schipholspoortunnel, te weten treinbrand op ondergronds station en treinbrand in tunnel.

Onder het crisisbestrijdingsplan hebben alle betrokken partijen een eigen calamiteitenplan, waarin inzicht in de organisatie van de incidentafhandeling bij ProRail, processen en (afstemming tussen) betrokkenen bij de afhandeling van treinincidenten en geeft een verwijzing naar de gemaakte afspraken met de betrokkenen. Zie hiervoor Figuur 3 Samenhang crisisbestrijdingsplannen Schiphol.



## **Samenwerking meldkamers**

Bij een alarmering op Schiphol zijn diverse meldkamers betrokken. In het document Samenwerkingsafspraken meldkamerprocessen Schiphol zijn afspraken vastgelegd tussen de meldkamers over de alarmering, de classificaties en de kwalificaties van calamiteiten. Tevens is vastgelegd dat de meldkamer van de veiligheidsregio (het Meld- en Informatie en Coördinatiecentrum Kennemerland (MICK)) bevoegd en verantwoordelijk is om de overige meldkamers te overrulen. Hiermee ontstaat er één meldkamer ten tijde van een ramp of crisis.

### **2.2.2 Betrokken partijen**

#### *2.2.2.1 Veiligheidsregio Kennemerland*

De Veiligheidsregio Kennemerland bestaat uit GGD, GHOR en Brandweer Kennemerland en bedient een gebied van 10 gemeenten. Het Meld- en Informatie Coördinatiecentrum Kennemerland (MICK) hoort ook bij de Veiligheidsregio. Luchthaven Schiphol ligt in de Veiligheidsregio Kennemerland district Oost. In het Veiligheidsteam neemt naast de Veiligheidsregio ook de politie en KMar deel.

#### **Brandweer**

De uitrukdienst rond Luchthaven Schiphol is een samenwerking van Brandweer Kennemerland met de bedrijfsbrandweer van Amsterdam Airport Schiphol (AAS). De brandweer van Schiphol vult daarmee een deel van de overheidstaak in. Er zijn duidelijke afspraken gemaakt over de volgorde van inzet, de opschalingsprocedure, aanrijdroute, verbindingprocedures e.d. Bij incidenten op Schiphol en daarmee ook in de tunnel wordt de eerste en tweede spuitwagen ingevuld door de brandweer van Schiphol. Jaarlijks inspecteert de brandweer gezamenlijk met ProRail de Schipholspoortunnel (o.a. de rookmelders in de technische ruimtes en de handbrandmelders in de tunnel).

Ten behoeve van redding en bestrijding in geval van een calamiteit heeft de Officier van Dienst van de brandweer (OvD brandweer) de algehele leiding. De algemeen leider biedt daarbij ondersteuning.

#### *2.2.2.2 ProRail*

##### **Asset Management**

ProRail is als organisatie op basis van de Spoorwegwet verantwoordelijk voor de veiligheid van de Railinfrastructuur. De taken en bevoegdheden die bij deze verantwoordelijkheid horen zijn op operationeel niveau belegd bij de Manager Onderhoud en Operatie. Deze zorgt ervoor dat kleinschalig onderhoud en storingsmanagement. Voor groot onderhoud en functiewijziging wordt ProRail Projecten ingeschakeld.

##### **Verkeersleiding Randstad Noord**

ProRail Verkeersleiding Randstad Noord is vanuit Post Amsterdam verantwoordelijk voor het conflictvrij en veilig leiden van het treinverkeer in de Schipholspoortunnel. In het geval van een brand- of rookmelding zorgt de treindienstleider ervoor dat het treinverkeer wordt stilgelegd en dat de tunnel treinvrij wordt gemaakt.

##### **Algemeen Leider**

De operationele leiding van elke calamiteitafhandeling ligt bij de Algemeen Leider/Officier van Dienst-Rail (OvD-Rail) van ProRail Verkeersleiding. De Algemeen Leider/OvD-Rail coördineert en bewaakt de onderlinge consistentie en effectiviteit.

De Algemeen Leider/OvD-Rail is 24 uur per dag oproepbaar. Het streven voor het ter plaatse komen van de Algemeen Leider/OvD-Rail bedraagt 60 minuten; er loopt inmiddels een verbetertraject met de ambitie om dit te realiseren.

### BackOffice

In geval van calamiteiten is de BackOffice verantwoordelijk voor alarmeren en coördineren van de afhandeling. OCCR zorgt voor bijsturing van het treinverkeer in geval van grote verstoring van de treindienst. De BackOffice ontvangt de incidentmelding van de treindienstleider en vertaalt deze naar een trein incident scenario (TIS) tbv de afhandeling en verzorgt dienovereenkomstig de alarmering van de overheidshulpdiensten. De vervoerders zijn zelf verantwoordelijk voor de reisinformatie aan hun reizigers.

#### 2.2.2.3 NS

### NS Reizigers

De operationeel manager heeft bij calamiteiten de regie over de taken van NS Reizigers: hij alarmeert wachtdiensten voor opvang personeel, opvang reizigers, het afvoeren van beschadigd materieel en herstel van de vervoersfunctie (door inzet van trein en bus). De operationeel manager is namens NS aanspreekpunt voor de algemeen leider, de communicatie tussen algemeen leider en operationeel manager loopt via de BackOffice.

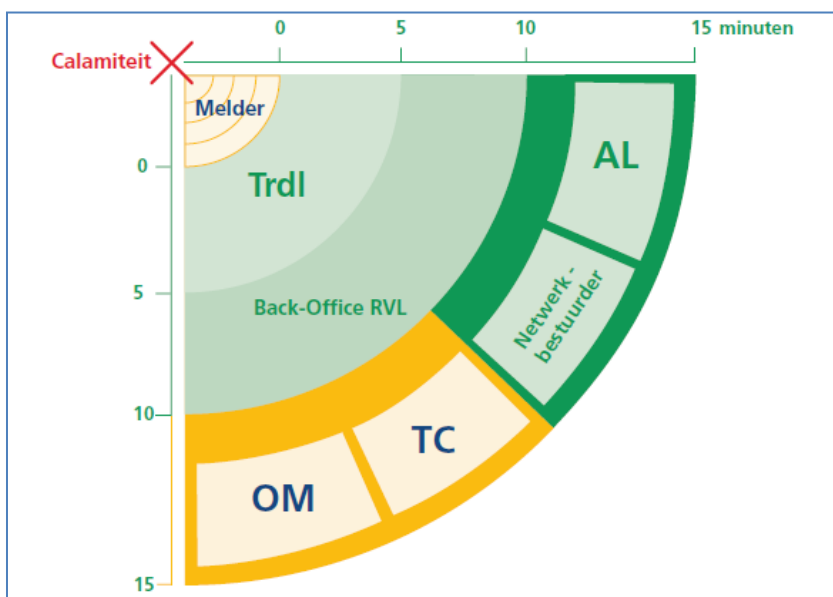
### NS Hispeed

NS Hispeed heeft een eigen transportbesturingsorganisatie en kan bemiddelen voor vervangend vervoer. De klantbegeleiding van reizigers met hogesnelheidstreinen bij strandingen van materieel wordt ingevuld door NS Reizigers. Ook klachten e.d. worden door NS Reizigers afgehandeld.

### 2.2.3 Communicatie bij incidenten

Nadat een alarmoproep is gedaan, vervult de BackOffice een centrale rol in de communicatie. De BackOffice alarmeert de hulpdiensten (via de meldkamer), communiceert met treindienstleider, de algemeen leider en de operationeel manager. Communicatie tussen deze partijen verloopt uitsluitend via de BackOffice. Zie hiervoor Figuur 4 Overzicht calamiteitenorganisatie NS en ProRail.

Communicatie tussen de hulpdiensten bij incidenten vindt plaats met C2000. Ook een groot deel van de Algemeen Leiders van ProRail heeft de beschikking over C2000. De Algemeen Leider onderhoudt het contact met de Officier van Dienst van de hulpdiensten (OvD).



**Figuur 4** Overzicht calamiteitenorganisatie NS en ProRail

### 2.2.4 Calamiteitenoefening

In samenwerking met de veiligheidsregio wordt door ProRail de calamiteitenbestrijding geoefend, in principe eens per 4 jaar.

In oktober 2011 heeft de meest recente oefening plaatsgevonden. De evaluatie van deze oefening heeft volgens ProRail geen punten opgeleverd die aanpassing van de huidige procedures, die van toepassing zijn op de afhandeling van een incident in de Schiphol spoortunnel, noodzakelijk maken.

### 2.2.5 Opleiding machinisten en conducteurs

Elk jaar doorlopen alle machinisten en conducteurs van NS Reizigers een tweedaags herinstructieprogramma in het simulatiecentrum in Amersfoort. Tijdens de opleiding wordt aandacht besteed aan materieel en regelgeving. In 2012 was voor het eerst één dagdeel gereserveerd voor een awareness-training voor brand en rook.

Het uitgangspunt van de awareness-training is een brandende trein die gestrand is in een tunnel. Tijdens de training wordt een film vertoond die door deelnemers als indrukwekkend wordt betiteld. In de film wordt het incident van de Schipholspoortunnel van 2 juli 2009 nagespeeld. Daarnaast wordt in groepen van vier deelnemers een evacuatie gesimuleerd achter de pc.

## 2.3 Procedures

### 2.3.1 Melding en alarmeren

Sinds begin 2012 is scenario Schiphol01 van kracht. Deze procedure houdt in dat bij elke brand- en rookmelding de gehele tunnel direct treinvrij gemaakt wordt. Alle partijen die bij de afhandeling van calamiteiten zijn betrokken, hebben hun procedures hierop aangepast. Aanleiding daartoe is het IVW rapport met betrekking tot het veiligheidsincident in juli 2009.

Procedure Schiphol01 is ontworpen voor de situatie dat zich een brandende trein in één van de tunnelbuizen bevindt (de calamiteitenbuis). Beide tunnelbuizen worden ontruimd om de reizigers zo snel mogelijk in veiligheid te brengen en om de brandweer in de gelegenheid te stellen de brand (in de calamiteitenbuis) veilig vanuit de naastgelegen buis (vluchtbuis) te benaderen, onderzoeken en bestrijden.

Er zijn verschillende manieren waarop een brand- of rookmelding wordt gemeld:

- branddetectie apparatuur geeft melding (TTI),
- machinist plaatst een (alarm)oproep bij de treindienstleider,
- reiziger belt 112 (en wordt doorverbonden met het MICK, de meldkamer van de Veiligheidsregio),
- machinist belt NS Veiligheidscentrale NS (VCNS).

### TIS

Incidenten op of rond het spoor worden gecategoriseerd door middel van Treinincidentscenario's (TIS). Voor brandgerelateerde incidenten worden de volgende aanduidingen gehanteerd:

TIS	Beschrijving incident
2.1	Bermbrand
2.2	Kleine brand in een trein of station
2.3	Grote brand in een trein
2.4	Grote brand in een station of tunnel

**Tabel 2 Treinincidentscenario's brand**

Bij een TIS 2.2 worden onder andere gealarmeerd:

- Algemeen Leider ProRail
- OC KLPD
- BackOffice ProRail
- SMC
- vervoerders

### **Machinist**

Machinist of conducteur/treinmanager signaleert rook of brand en meldt conform procedure aan treindienstleider. Dit kan via GSM-R, of via een brandmelder in de tunnel. NS heeft ook een eigen veiligheidscentrale (VCNS), er zijn machinisten die eerst daar melden.

### **ProRail Verkeersleiding**

De treindienstleider werkt in geval van een brand- of rookmelding met het alarmeringsformulier uit de werkwijze treindienstleider. De treindienstleider heeft twee taken: alarmeren en ontruimen van de tunnel. De treindienstleider wordt bij calamiteiten ondersteund door een allround calamiteitendienst die direct bijspringt om te treindienstleider bij te staan tijdens de afhandeling van de calamiteit. Ook is er een planner die telkens 15 minuten vooruit kijkt tijdens de afhandeling van het incident. De verantwoordelijkheid voor de veiligheid van het treinverkeer ligt altijd bij de treindienstleider.

In geval van een brand- of rookmelding in de Schipholspoortunnel doet de treindienstleider een alarmoproep aan alle treinen in de omgeving van de tunnel om door te geven dat de Schipholspoortunnel treinvrij wordt gemaakt. Op deze manier hoeft de treindienstleider deze informatie maar één keer door te geven en weten machinisten van treinen die op weg zijn naar de tunnel dat ze de tunnel niet in kunnen. Daarna volgt hij procedure Schiphol01 herroept hij alle toeleidende seinen en maakt de tunnel treinvrij. Hij zet ARI uit, alarmeert de buurtreindienstleider, verhindert alle toeleidende seinen voor bediening en alarmeert BackOffice en DVL. Zodra het treinverkeer in de tunnel is stilgelegd, informeert de treindienstleider de Algemeen Leider.

### **BackOffice (ProRail)**

De BackOffice ontvangt de melding van de treindienstleider en alarmeert via GAOS de Algemeen Leider en de OHD. De BackOffice bepaalt het Trein Incident Scenario (TIS). De BackOffice neemt ook de beslissing of direct de bovenleidingspanning wordt uitgeschakeld, hiervan is sprake in geval van een gestrande trein en een uitslaande brand.

Sinds aanpassing van de procedure in het voorjaar van 2012 in de Schipholspoortunnel bepaalt de brandweer of de bovenleidingspanning moet worden afgeschakeld (conform overige spoortunnels).

## **2.3.2 Treinvrij maken tunnel**

### **Treindienstleider**

In het geval dat de Schipholspoortunnel ontruimd wordt, worden treinen die de tunnel kunnen verlaten door de treindienstleider naar buiten geleid.

Indien nodig, worden bij het treinvrij maken van de Schipholspoortunnel treinen omgebouwd zodat ze achteruit de tunnel uit kunnen rijden. Alleen getrokken materieel (toegepast bij de Fyra) kan niet worden omgebouwd (locomotief met machinist zit dan achteraan, zonder zicht op seinen). Dit gebeurt altijd op initiatief van de treindienstleider en op basis van een daartoe bedoelde procedure, de machinist neemt hiertoe geen initiatief.

Indien er daadwerkelijk een brand is en de brandweer moet gaan blussen, wordt nadat de tunnel treinvrij gemaakt is de spanning van de bovenleiding gehaald (procedure aarden tunnel).

### **Algemeen Leider**

De Algemeen Leider checkt (bij de treindienstleider) of redding en bestrijding en opvang reizigers veilig kan worden uitgevoerd. Tevens maakt hij/zij bindende afspraken over het buiten gebruik zijn/blijven van sporen met de treindienstleider.

### **2.3.3 Betreden tunnel door brandweer**

#### **Brandweer**

De brandweer rukt op elke brand- of rookmelding uit met twee autospuiten, maar betreedt niet altijd de tunnel. De keuze om wel of niet de tunnel te betreden wordt gemaakt op basis van de informatie afkomstig van de BackOffice en/ of de Algemeen Leider (OvD Rail). Hierbij wordt ook rekening gehouden met de informatie die de Brandweer regelmatig van ProRail ontvangt over de geplande werkzaamheden per baanvak.

De brandweer geeft de opdracht tot spanningloos schakelen van de tunnel(buis). In het geval van afvoer van gewonden uit de calamiteitenbuis met behulp van een trein via de vluchtbuis, is het belangrijk dat de bovenleiding in de vluchtbuis niet spanningloos wordt geschakeld.

#### **Algemeen Leider**

Tijdens het incident voert de Algemeen Leider de communicatie met de hulpdiensten en stelt zijn deskundigheid en spoorkennis ter beschikking van de brandweer. Ook het inrichten van het proces rondom afvoer van eventuele gewonden via de vluchtbuis wordt gecoördineerd door de Algemeen Leider.

### **2.3.4 Evacueren gestrande trein**

#### **Machinist**

Treinen die de tunnel niet kunnen verlaten worden door machinist en conducteur geëvacueerd langs een perron. De treindienstleider streeft ernaar om evacuatie in een tunnelbuis te vermijden. De machinist is degene die de situatie ter plaatse moet beoordelen en in overleg met de hoofdconducteur kan besluiten om tot evacuatie over te gaan. De machinist brengt de treindienstleider hiervan op de hoogte.

#### **Treindienstleider**

De treindienstleider stemt met de Algemeen Leider af wanneer en waarheen gestrande treinen kunnen worden afgevoerd.

### **2.3.5 Weer opstarten treinenloop**

#### **Brandweer**

Als weer veilig treinverkeer mogelijk is, geeft de brandweer de tunnel vrij.

#### **Algemeen Leider**

De Algemeen Leider meldt aan de treindienstleider dat de tunnel weer beschikbaar is en laat dit loggen door de BackOffice.

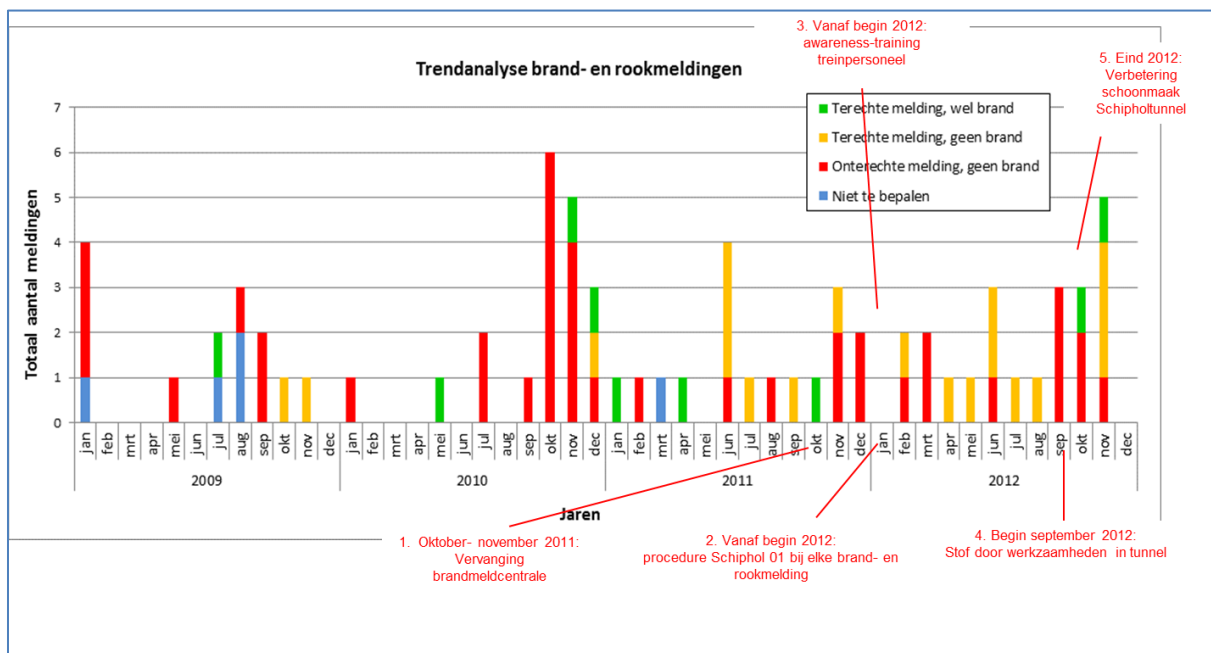
#### **Treindienstleider**

De treindienstleider start het treinverkeer weer op en onderhoudt daarover contact met de machinisten.

### 3 Bevindingen op hoofdlijnen

Op basis van een analyse van de ontvangen informatie komt Horvat & Partners tot de volgende bevindingen op hoofdlijnen. Meer specifieke bevindingen volgend uit de uitgevoerde trend- en incidentanalyses zijn opgenomen in de hierop volgende hoofdstukken.

1. **Effect van wijzigingen op beschikbaarheid en veiligheid.** Naar aanleiding van het veiligheidsincident in 2009 zijn diverse wijzigingen (in procedures, organisatie, infrastructuur en/of materieel) doorgevoerd (door o.a. ProRail, NS en Brandweer Kennemerland) ten gunste van de veiligheid in de Schipholspoortunnel. Bij de onderbouwing van deze wijzigingen is het mogelijke economische belang cq effect op de beschikbaarheid van de Schipholspoortunnel onderbelicht geweest en daardoor niet meegenomen in de besluitvorming. Ook ontbreken voor deze tunnel instrumenten om het effect van een wijziging ten behoeve van de veiligheid op de beschikbaarheid te bepalen (bij voorkeur kwantitatief).
2. **Niet-beschikbaarheid door brand- en rookmeldingen.** Brand- en rookmeldingen zijn de belangrijkste oorzaak van het aantal keren dat de Schipholspoortunnel volledig gestremd is; deze bedragen circa 60%. Daarnaast kent de Schipholspoortunnel uiteraard ook stremmingen met een meer beperkte omvang, bijvoorbeeld door buitendienststelling van één spoor. Deze stremmingen hebben veelal ook een meer beperkte invloed op de dienstregeling.
3. **Relatie tussen duur afhandeling en het gevolg.** Er is een duidelijk verschil in het gevolg van een buitendienststelling van de tunnel korter of langer dan een kwartier. Bij een buitendienststelling van de gehele tunnel gedurende minder dan een kwartier, is hervatting van de oorspronkelijke dienstregeling mogelijk met beperkte vertragingen op de ingeplande treinpaden. Bij een langere buitendienststelling is dit niet mogelijk en moet worden bijgestuurd, wat betekent dat treinen uit de dienstregeling worden genomen, treinpaden opnieuw moeten toebedeeld en treinpersoneel opnieuw moet worden ingepland.
4. **Trend aantal brand- en rookmeldingen.** Het aantal brand- en rookmeldingen is ten opzichte van 2009 toegenomen (2009: 14, 2010: 19, 2011: 17, 2012: 22). Belangrijkste oorzaken van deze toename (zie Figuur 5 Trendanalyse brand- en rookmeldingen) zijn:
  - a. de vele storingen in de brandmeldcentrale, vóór vervanging door bereiken einde levensduur (eind 2010) en na vervanging als gevolg van kinderziektes (in 2011),
  - b. de invoering van het aangepaste veiligheidsbeleid (Schiphol01 en awareness-training) in 2012, waardoor meer meldingen worden gedaan en meer meldingen als brand- en rookmelding worden geclassificeerd.



**Figuur 5 Trendanalyse brand- en rookmeldingen**

5. **Oorzaken van brand- en rookmeldingen.** Uit de analyse volgen geen bijzondere oorzaken voor de brand- en rookmeldingen (zie ook Figuur 6 Potentiële oorzaken rookmelding en Figuur 8 Potentiële oorzaken brand).
6. **Aantal brand- en rookmeldingen.** In de Schipholspoortunnel is 1 tot 3 maal per jaar daadwerkelijk sprake van brand. Dit betrof tussen 2009 en eind 2012: i) brandend zwerfvuil (3x), ii) brand in materieel door kortsluiting, brand in afvalbak, aangelopen remmen (4x), iii) kortsluiting in technische installatie (1x) en iv) werkzaamheden (1x). Dit is veel, in vergelijking met station Blaak (waar ook sprake is van een station in de tunnel en waar geen brand is geweest volgens de gegevens van ProRail). Dit benadrukt het belang van het beheer en onderhoud van zowel de tunnel als het materieel. Hiermee kunnen de oorzaken van brand echter nooit volledig worden weggenomen. Ook de frequentie van brand- en rookmeldingen is duidelijk hoger dan bij station Blaak, waar circa 1 brand- of rookmelding per jaar wordt gedaan (volgens de gegevens van ProRail). Verklaringen voor de ten opzichte van Blaak hoge frequentie van de brand- en rookmeldingen zijn de hoge gebruiksintensiteit van de tunnel (aantal treinen en passagiers) en de karakteristieken van de infrastructuur (waaronder hoge snelheden, beperkte hoogte, aanwezigheid nissen en holle ruimtes onder overpaden en onderhoud als gevolg van leeftijd tunnel).
7. **Trend gevolgen brand- en rookmeldingen.** Ook de gevolgen van brand- en rookmeldingen zijn sinds 2012 toegenomen als gevolg van de aanpassingen in het veiligheidsbeleid; verstoring van het treinverkeer als gevolg van brand- en rookmeldingen komen tegenwoordig vaker voor dan in 2009. Veel meldingen waarbij geen sprake was van brand, werden voor invoering van Schiphol01 vóór alarmering al als geen brand geclassificeerd (door de volgende machinist). Hierdoor zijn waarnemingen van stofwolken, zoals eind 2012, in het verleden mogelijk niet geregistreerd als brand- en rookmelding en hebben geen gevolgen gehad voor de dienstregeling.



8. **Omvang van het gevolg van brand- en rookmeldingen.** Sinds begin 2012 wordt als standaard procedure bij elke brand- en rookmelding de Schipholspoortunnel treinvrij gemaakt, de zogenoemde procedure Schiphol01. Mede als gevolg van het intensieve gebruik van de tunnel (circa 24 treinen per uur per richting) zijn de effecten hiervan op de dienstregeling veelal groot. Bij de verwachte toename van het treinverkeer (groei naar circa 30 treinen per uur per richting) zullen de gevolgen van een stremming van de tunnel dan ook alleen maar toenemen. Ook is niet ondenkbaar dat bij toename van het aantal vervoerders dat gebruik maakt van de Schipholspoortunnel de gevolgen verder toenemen, aangezien dit meer afstemming vereist bij calamiteiten (met meer kans op fouten/verwarring/vertraging).
9. **Kennisniveau betrokkenen.** De in het kader van het onderzoek gesproken medewerkers geven blijk van voldoende kennis van hun eigen werkveld met betrekking tot de calamiteitenafhandeling in de Schipholspoortunnel. Echter daar waar het aangrenzende werkvelden betreft, is men soms maar beperkt op de hoogte van de situatie, procedures, taken en verantwoordelijkheden e.d. Indien men onvoldoende op de hoogte is, wordt gekozen voor de meest veilige handelswijze (ongeacht de effecten op de beschikbaarheid). Daarnaast hebben de betrokken partijen soms behoefte aan inzicht in gegevens/terugkoppeling van anderen, die niet wordt/kan worden geleverd.
10. **Procedures bij brand- en rookmelding.** Er zijn uit dit onderzoek geen indicaties naar voren gekomen, dat er onvoldoende invulling wordt gegeven aan de bij een brand- en rookmelding geldende procedures. Verdere verbeteringen, zowel ten aanzien van de veiligheid als de beschikbaarheid (beperken gevolgen van Schiphol01), zijn mogelijk bij:
- a. melding van calamiteiten, namelijk ten aanzien van
    - i. de alarmering van de brandweer (snelheid),
    - ii. de locatieaanduiding bij de melding,
    - iii. de volgorde van de melding,
    - iv. de bereikbaarheid van de treindienstleider bij calamiteiten,
    - v. de afstemming bij meerdere meldingen tegelijkertijd.
  - b. afhandeling van calamiteiten, namelijk ten aanzien van
    - i. de doorlooptijd van de verificatie van de melding door de brandweer,
    - ii. de communicatie tijdens de afhandeling.
11. **Beperken gevolgen Schiphol01.** Het beperken van de gevolgen voor de reizigers bij het buitendienst zijn van de Schipholspoortunnel heeft voldoende aandacht, zowel ten aanzien van het herstarten treindienst na afhandeling calamiteit als het treinvervangend vervoer en catering tijdens de buitendienststelling tunnel. Mogelijkheden om het treinvervangend vervoer verder op te schalen bij incidenten zijn er niet of nauwelijks. Wel is verdere beperking van de gevolgen mogelijk door:
- a. het verbeteren van de prognose voor de afhandeling van de calamiteit,
  - b. het verbeteren van de reizigersinformatie over de beschikbaarheid, locatie en werking van alternatief vervoer, zowel regulier als treinvervangend.



## 4 Analyse incidenten

### 4.1 Incidenten

Naast de trendanalyse is een aantal incidenten nader onderzocht; dit betreft de brand- en rookmeldingen gedaan tussen september en medio november 2012 in Schipholspoortunnel (dit zijn allemaal meldingen in categorie TIS 2.2) met een TAO als gevolg. Dit betreft de volgende zes brand- en rookmeldingen:

Datum incident	Moment melding	Type melding	Oorzaak
10 sep '12	6:11 uur	Onterecht, geen brand	Stof
10 sep '12	16:58 uur	Onterecht, geen brand	Stof
11 sep '12	5:40 uur	Onterecht, geen brand	Stof
5 okt '12	20:11 uur	Terecht	Kortsluiting in verwarmingselement trein
13 nov '12	10:37 uur	Terecht	Brandend zwerfvuil
16 nov '12	8:25 uur	Terecht, geen brand	Aangelopen rem

Tabel 3 Nader onderzochte incidenten

Opgemerkt wordt, dat op 15 november 14.11 uur ook een rookmelding is gedaan op spoor 5 en 6 met een TIS2.2 als gevolg. Omdat de oorzaak hiervan niet te achterhalen viel en naderhand als loos alarm is bestempeld, is deze niet meegenomen in de incidentanalyse.

### 4.2 (Potentiële) oorzaken

12. **Rook.** Rook, die de bron is van terechte rookmeldingen, kan worden veroorzaakt door:
  - a. *Brand.* (Zie bevinding 15.)
  - b. *Onderhoudswerk.* De kans dat als gevolg van onderhoudswerk (bijvoorbeeld laswerkzaamheden) een rookmelding wordt gedaan is zeer klein, aangezien voor onderhoudswerkzaamheden altijd tenminste het betreffende tunnelbuisdeel buitendienst wordt genomen, de ter plaatse aanwezigen bekend zijn met de werkzaamheden, de machinisten op de hoogte zijn van de buitendienststelling (en dus weten dat er werkzaamheden zijn) en de ventilatie eventuele rook van het station af blaast.
  - c. *Aangelopen rem(men)*, ook wel vaste remmen genoemd. Aangelopen remmen kunnen zowel leiden tot rook als een remlucht, die voor niet-deskundigen mogelijk lijkt op brandlucht. Er kunnen een (van één as of draaistel) of meerdere remmen tegelijkertijd aanlopen. Er is geen casuïstiek beschikbaar van aangelopen remmen; uit de ervaringen van machinisten kan worden afgeleid dat de frequentie zeer laag is. Het aanlopen van een rem kan op verschillende manieren worden gedetecteerd: i) in de cabine (remlampje), ii) op de remvensters langs zij de trein, iii) aan het rijgedrag van de trein, vooral wanneer meerdere remmen tegelijkertijd aanlopen (een deel van de geïnterviewde machinisten meldt dat ook het aanlopen van één rem merkbaar is aan het rijgedrag) of iv) rook (gezien vanaf een station of een passerende trein). Aanlopende remmen kennen verschillende oorzaken, namelijk: i) een



bedieningsfout (niet/onvoldoende druk eraf na aantal keer remmen), ii) (te) abrupt remmen omdat er met een (te) hoge snelheid (maximaal 130 km/uur) gereden wordt en onvoldoende rekening wordt gehouden met de (relatief korte) afstand tussen de seinen<sup>1</sup> en het door de bocht in richting Amsterdam relatief laat zien van het (gele) sein, iii) drukverschil in het remsysteem bij het koppelen van treinstellen<sup>2</sup>, iv) een technisch defect of gladheid (door nat weer).

Meestal kan een aangelopen rem vanuit de cabine worden gelost door de remdruk eraf te halen. Anders komt een aangelopen rem vaak tijdens het rijden wel los. Als dit niet werkt, staat in de materieelgids in de trein een instructie voor het deblokkeren.

Om het aanlopen van remmen te voorkomen wordt voordat een treinstel op een dag in gebruik wordt genomen een check uitgevoerd. Hierbij wordt een kleine remproef gedaan en stroomafnemers, veiligheidsmiddelen e.d. gecheckt.

- d. *Warme spot(ten)* door vlakke wielen. De Schipholtunnel heeft geen hotbox-detectiesysteem; volgens de nieuwe tunnelrichtlijn wordt dit bij alle nieuwe tunnels geïnstalleerd. De kans op warme aspotten is beperkt en komt vooral voor bij goederentreinen, warme aspotten zijn bij passagierstreinen in een tunnel echter niet uit te sluiten.

**13. Observatie niet te onderscheiden van rook.** In het huidige veiligheidsbeleid leidt het zien van een iets wat niet te onderscheiden is van rook en het zicht belemmert, direct tot een rookmelding (categorie TIS 2). Zowel de procedures als de opleiding van de machinisten (o.a. Landelijke Herinstructie Machinist) zijn hierop gericht.

Andere factoren die mogelijk bijdragen aan het niet kunnen maken van het onderscheid zijn, i) dat de trein een aanzienlijke snelheid heeft bij het in- en uitrijden van de tunnel, waardoor de periode waarin de visuele waarneming gedaan wordt kort is, ii) de verlichting in de tunnel beperkt is (1 lux) en iii) bij de lichtdoorlatende roosters in het tunneldak een ander lichtbeeld heerst dan elders in de tunnel. De overgang in lichtsterkte bij het station heeft volgens de machinisten geen effect op hun zicht op de omgeving.

Onterechte rookmeldingen zonder brand als gevolg van het signaleren van iets dat niet te onderscheiden is van rook, kennen de volgende oorzaken:

- a. *Mist*. De kans dat door een machinist mist wordt aangezien voor rook is zeer beperkt, aangezien de machinist in dat geval ook buiten mist heeft gezien en mist door de naar buiten gerichte ventilatie veelal niet de tunnel in kan komen.
- b. *Opwaaiend stof*. Het verschil tussen stof en rook door brand is niet of nauwelijks te zien; ze kennen vrijwel dezelfde partikelgrootte (fijn stof). Ook de kleur van rook en stof is onvoldoende onderscheidend hoewel stof vaak wittig is en rook door brand donkerder.  
Het verschil tussen rook en stof of damp is wel te ruiken. De lucht die van buiten de cabine binnenkomt wordt gefilterd, maar er is altijd de mogelijkheid om een raam open te doen in de cabine. Van deze mogelijkheid om de waarneming te specificeren is geen gebruik gemaakt bij de onderzochte incidenten. Onduidelijk is of hiermee in andere gevallen ontorechte meldingen zijn voorkomen.

<sup>1</sup> De afstand tussen de seinen is enkele jaren geleden verkort.

<sup>2</sup> Bij nieuw intercitymaterieel (ICM) kan dit niet meer optreden, omdat deze beschikken over een reduceerinrichting.

In de tunnel, die door de ventilatie, pompsysteem en continue luchtcirculatie door de treinen, een droog klimaat kent, is altijd stof aanwezig. De bronnen van stof kunnen zijn:

- i. Stof door (onderhouds-)werkzaamheden in de tunnel. Werkzaamheden waarbij stof vrijkomt, zijn frezen/slijpen/boren/zagen in beton (bijvoorbeeld voor het vervangen van de blokken onder de rails). Om te voorkomen dat dit zich ophoopt in de tunnel, is de aannemer door ProRail geïnstrueerd om met water te slijpen en het stof naderhand op te ruimen (met de railstofzuiger). Hiervoor is na de incidenten op 10 en 11 september 2012 aanvullend aandacht gevraagd.
- ii. Het verpulveren van (op de rails liggend):
  - a. zwerfafval (onder andere afkomstig van station/open ramen en toiletten materieel).
  - b. zand van materieel. Een deel van het materieel strooit automatisch zand op de rails bij het slippen van de wielen.
  - c. organisch afval (dat via de tunnelmonden naar binnen waait).

Aangezien de treinen in de Schipholtunnel veelal in een vaste richting rijden, wordt het in de tunnel aanwezige stof verplaatst naar een aantal vaste locaties waaronder de wigvormige nissen langs de tunnelbuizen. Als een trein dan in omgekeerde richting door de tunnel rijdt, vindt een afwijkende luchtcirculatie plaats en waait het opgehoopte stof op. Dit kan bijdragen aan het opeens optreden van een stofwolk.

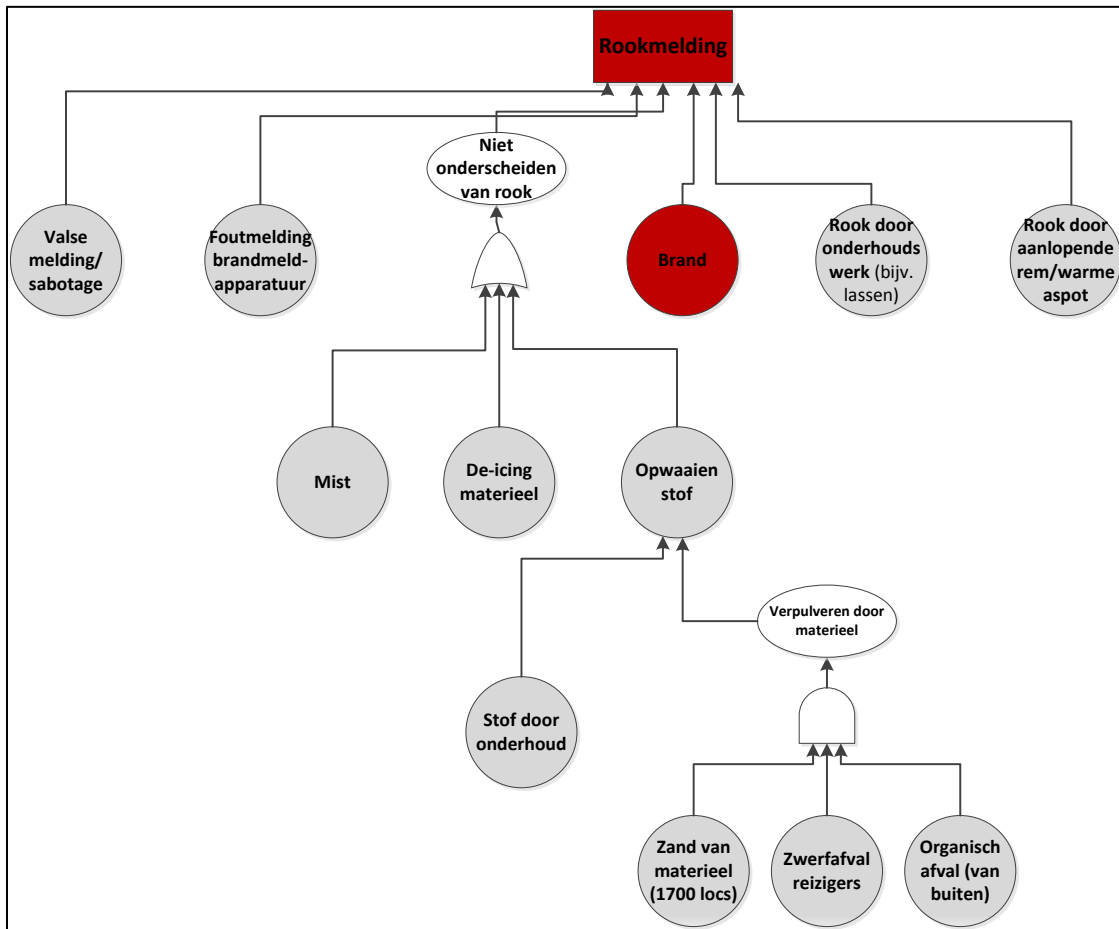
- *Damp van anti-icing.* Met ingang van het najaar 2012 is op zes emplacementen, waaronder Hoofddorp, een anti-icing installatie geplaatst. Hierbij wordt (propyleen)glycol<sup>3</sup> tegen de onderkant van de treinen (en dus ook de remmen) gespoten, waardoor de sneeuw en het ijs niet goed kunnen hechten. Om ervoor te zorgen dat de remmen goed werken is de machinist (na anti-icing) verplicht om met een remproef de remmen 'schoon te remmen'. Hierbij verdampt de glycol/wateroplossing. Echter ook na het uitvoeren van de remproef wordt damp van de remmen signaleerd, die voor rook aangezien kan worden. Mogelijke oorzaak hiervoor is, dat doordat door het remmen warmte ontstaat die de omgeving van de remmen verwarmd en damp veroorzaakt. De damp van het glycol/watermengsel kan door middel van reuk worden onderscheiden van rook door brand; het heeft een zoetige geur. Doordat de anti-icing zo dichtbij Schiphol wordt aangebracht op vrijwel al het materieel (circa 70% in winter 2012/2013), is het niet uit te sluiten dat de hiervan afkomende damp in de Schipholspoortunnel kan leiden tot een rookmelding.

#### 14. **Overige oorzaken.** Overige oorzaken van onterechte brand-/rookmeldingen zonder brand zijn:

- a. *Storingen in de brandmeldapparatuur.* In de periode januari 2009 tot december 2012 hebben zich regelmatig storingen voorgedaan in de brandmeldapparatuur.
- b. *Sabotage.* Een valse melding is eenvoudig te maken door het doen van een rook-/brandmelding bij 112. Dit is niet te voorkomen, maar uit de

<sup>3</sup> Bron: [www.ns.nl](http://www.ns.nl).

ontvangen data blijkt, dat dit de afgelopen jaren maximaal een tot enkele malen kan zijn opgetreden (onterechte meldingen door een persoon).



**Figuur 6 Potentiële oorzaken rookmelding**

15. **Bronnen voor vuur.** Brand kan ontstaan bij een combinatie van vuur/hitte en brandbaar materiaal (en uiteraard voldoende zuurstof). Mogelijke bronnen van vuur/hitte in de Schipholtunnel zijn:

- a. *in het passerende/op het station halterende materieel* als gevolg van:
  - i. *Kortsluiting in materieel.* Kortsluiting in materieel kan ontstaan in de verwarming of in de tractie. De tractie zal echter gelijk wegvallen als hierin kortsluiting ontstaat; ook levert dit geen vonken buiten de box op.
  - ii. *Zelfontbrandend vuil/bladeren in de remschijven.* Bij remmen ontstaan erg hoge temperaturen. Bedrijfstemperaturen van 400 – 600 graden komen hierbij voor. Horvat & Partners is niet bekend met de zelfontbrandingstemperatuur van vuil/droge bladeren maar acht het mogelijk dat ontbranding hierdoor kan ontstaan.
  - iii. *Brandstichting door reizigers* (in bijvoorbeeld prullenbak of toilet trein). Ook het toilet staat in open verbinding met het spoor. Een weggegooide, brandende peuk kan vervolgens stof/vuil op de spoorbaan doen ontbranden.
- b. *in de TTI als gevolg van kortsluiting.* Er is altijd kans dat kortsluiting optreedt bij installaties. Een beheersmaatregel is goed beheer en onderhoud.
- c. *van de interface tussen materieel en railinfrastructuur* als gevolg van:

- i. *Vonken van rail-wielcontact.* Bij sectieovergangen kan vonkvorming optreden tussen de rail en het wiel.
- ii. *Vonken van pantograaf – bovenleiding.* Tussen de pantograaf en de bovenleiding kan vonkvorming optreden als gevolg van:
  - Optrekken van treinen.  
Dit vergt veel vermogen hetgeen vonkvorming tot gevolg heeft (vooral de materieeltypen 1700 loc en de mABk) Horvat & Partners heeft dit tijdens een bezoek aan de Schipholspoortunnel waargenomen dat dit verschijnsel bij vrijwel elke (optrekkende) trein optreedt;
  - Overgang in de bovenleiding.  
Door overgangen in de bovenleiding raakt het contact tussen de pantograaf en rijdraad kort verstoord waardoor vonkvorming optreedt.
  - Horizontale positie van de pantograaf.  
Het is van belang dat de stroomafnemer gebruikt wordt die voldoende ver van de voorkant van de trein verwijderd is (meestal ongeveer in het midden) aangezien daar, door de snelheid, veel turbulentie optreedt. Deze turbulentie kan veroorzaken dat er minder contact is tussen de stroomafnemer en de rijdraad waardoor vonkvorming ontstaat.
  - Staat van onderhoud van de pantograaf.  
Door het afbrokkelen van koolstofstrippen op de schuitjes van de pantograaf vallen brandende koolstofdeeltjes naar beneden.
  - Verticale positie van de pantograaf. Door de relatief lage positie van de bovenleiding (in verband met de hoogte van de tunnelbuizen) wordt de pantograaf verder ingedrukt dan buiten de tunnel het geval is. Ook staat de bovenleiding in de tunnel strakker gespannen dan buiten. Deze combinatie zou mogelijk kunnen leiden tot het vaker klapperen van de pantograaf tegen de bovenleiding met als gevolg meer vonkenregens, vooral bij dubbeldeksrijtuigen. Een praktijkproef zou dit uit moeten wijzen.
- iii. *van brandstichting op het station.* Door het in brandsteken van de inhoud van prullenbakken of door het wegwerpen van een sigaret.
- iv. *van werkzaamheden, zoals lassen.*

Uit de calamiteitenregistraties blijkt, dat in de Schipholtunnel 1 tot 3 maal per jaar daadwerkelijk sprake is van brand. Dit betrof tussen 2009 en eind 2012: i) brandend zwerfvuil (3x), ii) brand in materieel door kortsluiting, brand in afvalbak, aangelopen remmen (4x), iii) kortsluiting in technische installatie (1x) en iv) werkzaamheden (1x). Dit relatief grote aantal (ten opzichte van station Blaak) wordt niet veroorzaakt door het materieel (vergelijkbaar); wel is onderscheidend t.o.v. andere tunnels de hoge gebruiksintensiteit waardoor alles vaker optreedt. Ook kunnen door de karakteristieken van de bovenleiding mogelijk meer vonken worden veroorzaakt door de interface bovenleiding-pantograaf.

**16. Brandbaar materiaal.** Brandbaar materiaal in de tunnel, dat makkelijk vlam vat, kan vele verschijningsvormen hebben, waaronder:

- inhoud prullenbakken op perrons,
- afval achtergelaten door reizigers/zwervers, met name kranten,
- resten afkomstig van onderhoudswerkzaamheden,
- organisch afval naar binnen gewaaid bij de tunnelopeningen,

- stof(vlokken).

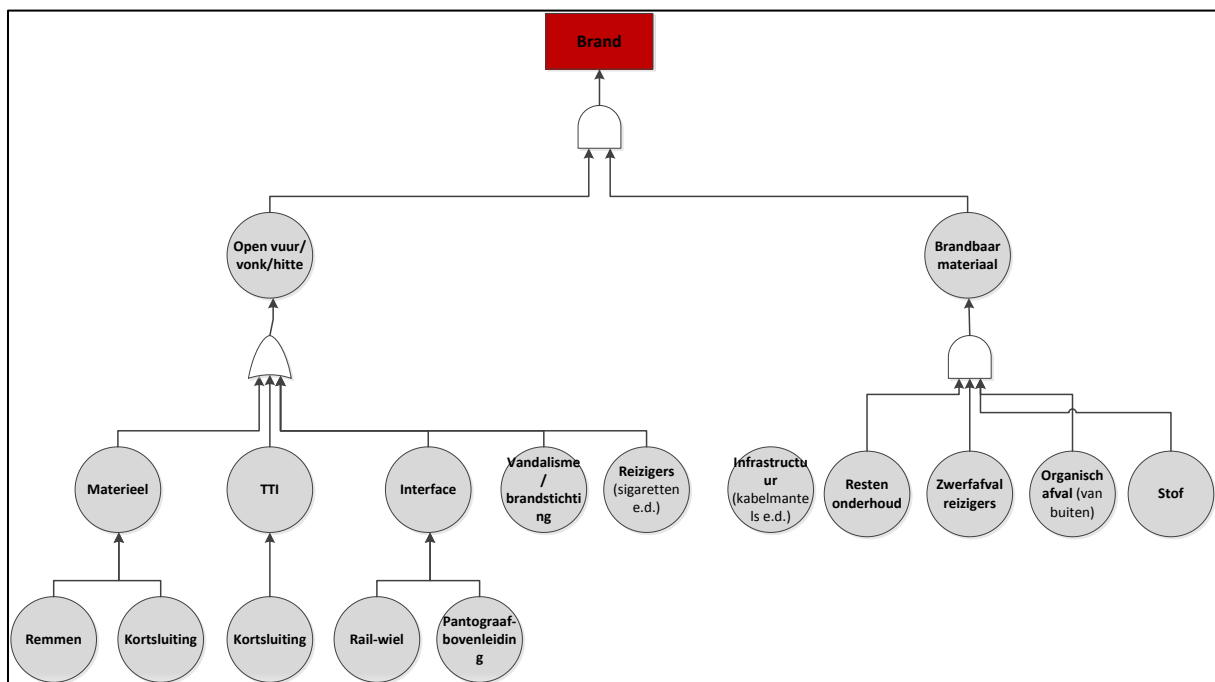
Dit materiaal zal door de continue luchtcirculatie in de tunnel (door ventilatie en treinbewegingen) droog zijn en dus makkelijk ontbranden.

Met uitzondering van de resten afkomstig van onderhoudswerkzaamheden, is de toevoer van de bovenstaande materialen in de tunnel continu en nooit volledig te stoppen, zie Figuur 7 Zwerfvuil op het station. De frequentie en accuraatheid van de schoonmaak is dan ook de belangrijkste invloedsfactor op de aanwezigheid van dit materiaal.

Daarnaast kunnen uiteraard onderdelen van de civiele constructie, met name kabelmantels, en het in de tunnel aanwezige materieel ook vlam vatten (veelal als gevolg van een al ontstane brand in makkelijk ontbrandbaar materiaal).



**Figuur 7 Zwerfvuil op het station**



**Figuur 8 Potentiële oorzaken brand**

**17. Frequentie brand- en rookmeldingen.** Uit analyse blijkt, dat de mogelijke oorzaken van brand- en rookmeldingen vergelijkbaar zijn met de oorzaken van brand- en rookmeldingen in andere spoortunnels. De frequentie van de brand- en rookmeldingen lijkt echter wel hoger te zijn dan in andere spoortunnels (volgend uit een vergelijking met de bij ProRail beschikbare gegevens van Rotterdam Blaak). Verklaringen hiervoor zijn:

- d. Het *grote aantal treinen* dat door de tunnel rijdt, waardoor de frequentie van alle aan het materieel gerelateerde oorzaken toeneemt.
- e. De aanwezigheid van een *station* in de tunnel, waardoor i) treinen in de tunnel remmen en optrekken (grotere kans op vonken, aangelopen remmen, remlucht enz.), ii) reizigers op perrons alarm kunnen slaan bij iets wat lijkt op rook (remlucht, enz.), iii) meer zwerfvuil de tunnel in komt en iv) grotere kans is op sabotage/brandstichting/vandalisme.
- f. De *korte afstand tussen de seinen* in de tunnel en de *baanvaksnelheid van 130 km/h* waarmee de tunnel wordt in- en uitgereden (grotere kans op vonken, aangelopen remmen, remlucht enz.).
- g. De *beperkte lichtsterkte* in de tunnel en de lichtvariatie bij de roosters in het tunneldak, waardoor rook van brand moeilijker te onderscheiden is van op rook lijkende damp, stof e.d.
- h. De *beperkte doorsnede van de tunnel*, waardoor er mogelijk meer vonken komen van de interface pantograaf-bovenleiding.
- i. De *leeftijd van de tunnel*, waardoor grootschalige onderhoudswerkzaamheden nodig zijn (met stofvorming als gevolg) en de brandmeldcentrale vóór vervanging veel onterechte meldingen veroorzaakte.
- j. Het *éénrichtingsverkeer in de tunnel*, waardoor brandlucht of rook zich slechter verspreidt.

### 4.3 Calamiteitenmelding

**18. Onderscheid stof en rook.** Het is niet mogelijk een beter onderscheid te maken tussen stof en rook en zo aantal (onterechte) meldingen te reduceren. Het

verschil is te klein en het is onwenselijk dat men bij twijfel niet meldt. Er wordt in de opleiding en training van treinpersoneel geen aandacht besteed aan het onderscheid tussen stof en rook, of het onderscheid tussen verschillende soorten rook (veroorzaakt door brand, aanlopende remmen e.d).

Dit om er zeker van te zijn dat een melding gedaan wordt en de eerste 10 minuten na melding van een calamiteit (ten behoeve van zelfredzaamheid) maximaal te benutten, in lijn met adviezen naar aanleiding van het veiligheidsincident in juli 2009.

19. **Snelheid alarmering brandweer.** Brand- en rookmeldingen komen binnen bij de treindienstleiding, Meld- en Informatiecentrum Kennemerland (MICK) of Gemeenschappelijke Meldkamer (GMK). Als deze binnenkomen via de treindienstleider, alarmeert deze de BackOffice (BO), die het scenario bepaalt en vervolgens de Brandweer alarmeert.

Ervaring van de brandweer is, dat incidenten in de treintunnel, die via ProRail of vervoerder gemeld worden, pas circa 5 à 6 minuten nadat deze bekend zijn bij ProRail of vervoerder binnenkomen bij het MICK. Ook in de geanalyseerde incidenten is dit tussen de 5 en 10 minuten. Het MICK alarmeert vervolgens Brandweer Schiphol, die dan start met aanrijden. Hierdoor komt Brandweer Schiphol ter plaatse circa 10 tot 15 minuten nadat een melding bij ProRail of vervoerder is binnengekomen.

Om dit te versnellen, zou een binnengekomen melding door de treindienstleiding direct door moeten worden gezet naar het MICK, overeenkomstig de door de brandweer uitgesproken wens in Beheergroep CBP-S. Vraag is echter of dit reëel is, aangezien er juist voor gekozen is om door de BackOffice het scenario te laten bepalen aan de hand van de beslisboom (TIS), zodat de treindienstleider tegelijkertijd kan starten met de GAOS alarmering en vervolgens het trein vrij maken van de tunnel. Deze procedure wordt gehanteerd voor alle incidenten op het spoor die direct logistieke impact hebben (landelijk zo'n 4.000 per jaar); vraag is of het wenselijk is om deze alleen voor de Schipholspoortunnel of spoortunnels te wijzigen.

20. **Locatieaanduiding.** In een aantal geanalyseerde incidenten ontbreekt in de melding(en) een voldoende precieze locatieaanduiding. Dit geldt vooral bij meldingen via 112 van niet-treinpersoneel. Bij meldingen van machinisten is de kans hierop kleiner, aangezien zij wegbekendheid hebben en door de treindienstleider gebruik gemaakt wordt van alarmeerformulieren met voldoende aandacht voor locatieaanduiding.

Als de locatie onduidelijk is, is er een geringe kans dat de afhandeling van het incident vertraagt (het is voor de Brandweer belangrijk om te weten waar ze de tunnel moet betreden) en dat verwarring ontstaat als er meerdere meldingen tegelijkertijd worden gedaan (onduidelijk of een of meerdere incidenten betreft).

21. **Volgorde melding.** Doordat de treindienstleider niet altijd direct bereikbaar is (doordat deze in gesprek is) voor de machinist, of de machinist niet altijd direct bereikbaar is voor de conducteur vindt een brand- of rookmelding niet altijd plaats volgens de in de procedure opgenomen volgorde. Het niet bereikbaar zijn hoeft maar enkele minuten te duren, voordat degene die de brand of rook gesignaleerd heeft andere kanalen gaat proberen om de melding te doen. Bijvoorbeeld via de Veiligheidscentrale NS of BackOffice.

Van de mogelijkheid om een alarmoproep via GSM-R te doen, wordt door machinisten niet of nauwelijks gebruik gemaakt indien men niet 100% zeker is van de aanwezigheid van brand.





22. **Afstemming bij meerdere gelijktijdige meldingen.** Bij het incident van 5 oktober 2012 ontstond er onduidelijkheid, omdat er meldingen via verschillende kanalen (treindienstleiding/BO en 112) binnenkwamen. De verwarring vergrootte doordat zowel het brandweerkorps Kennemerland als Schiphol waren gealarmeerd (afpraak is dat de brandweer Schiphol de eerste twee autospuiten inzet op Schiphol en vervolgens pas brandweer Kennemerland betrokken wordt bij incidenten op Schiphol). Een afspraak over door wie dergelijke gelijktijdige meldingen vergeleken worden en bepaald wordt of het een of meerdere incidenten betreft, ontbreekt vooralsnog.

#### 4.4 Calamiteitenafhandeling

23. **Werkbelasting treindienstleider.** Na het doorgeven van een brand- en rookmelding bij de BackOffice, start de treindienstleider met het herroepen van seinen, buurtreindienstleiders waarschuwen en verhinderingen plaatsen (alle seinen op onveilig). Echter vanaf het moment dat de BackOffice de GAOS-melding heeft geplaatst, beginnen onder andere de in of nabij de tunnel aanwezige machinisten de treindienstleider te bellen om meer informatie te krijgen. De werkbelasting van de treindienstleiding is op dat moment al hoog en wordt hierdoor nog hoger. Ook wordt de treindienstleider hierdoor minder bereikbaar en kan niet de machinisten informeren in de volgorde die door de treindienstleider is bepaald om de tunnel treinvrij te maken.
24. **Omvang afsluiten tunnel.** Het beperken van de omvang van de tunnelafsluiting (bijvoorbeeld alleen afsluiten van één tunnelbuisdeel) bij een brand- of rookmelding lijkt niet te kunnen worden gerealiseerd zonder nieuwe risico's te introduceren. Door de aanwezigheid van directe doorgangen tussen de buizen (die tevens dienst doen als vluchtweg) bestaat hierbij de kans op aanrijdingen van hulpverleners/evacués. Het gedeeltelijk afsluiten van de tunnel zou alleen mogelijk zijn, wanneer iedere tunnelbuis over separate vluchtwegen zou beschikken, die direct naar buiten leiden. Niet bekend is of dit fysiek/financieel haalbaar is.
25. **Communicatie.** De snelheid van afhandeling van incidenten is afhankelijk van de kwaliteit waarmee wordt gecommuniceerd door de betrokken partijen. Deze lijkt beperkt te kunnen worden verbeterd door het optimaliseren van het gebruik van C2000 portofoons door de Algemeen Leiders en borgen dat elke Algemeen Leider bij een calamiteit de beschikking heeft over een portofoon de Algemeen Leiders. Ook is een verbetering van de gesprekskwaliteit in de meldketen mogelijk door de gespreksdiscipline tussen MICK, GMK en BackOffice te verbeteren én de medewerkers van MICK, GMK en BackOffice kennis laten nemen van de layout/werking van de Schipholspoortunnel.
26. **Procedure "Brand/rook in tunnel of trein".** Opmerkelijk is dat de instructie voor NS machinisten "Brand/rook in tunnel of trein" alleen evacueren vermeldt en niet het op zicht de tunnel uitrijden (bij brand in tunnel) als geen contact mogelijk is met de treindienstleider, zoals wel wordt vermeld in de instructiefilm afgeleid van het incident in de Schipholtunnel op 2 juli 2009. Horvat & Partners is van mening, dat er scenario's mogelijk zijn waarin bij het niet bereikbaar zijn van de treindienstleider door het (op zicht) rijdend verlaten van de tunnel de passagiers

sneller in veiligheid kunnen worden gebracht dan door evacuatie (mits een alarmoproep tunnels<sup>4</sup> is gedaan).

27. **GSM-R.** Communicatie tussen treindienstleider en machinist via GSM-R is alleen in de trein mogelijk. Dit houdt in dat wanneer de machinist niet in de trein is (bijvoorbeeld bij evacuatie) er geen communicatie via GSM-R mogelijk is. Verkend zou moeten worden of voor dergelijke gevallen standaard andere communicatiemiddelen zouden kunnen worden gebruikt bijvoorbeeld SMS-Alert op de Railpocket.

#### 4.5 Gevolgen brand-/rookmeldingen

28. **Relatie duur incident – gevolg.** De gevolgen van een incident waarbij de Schipholspoortunnel maximaal een kwartier buiten dienst is of een incident waarbij dit langer het geval kennen een groot verschil voor de dienstregeling.
- Bij een verstoring van maximaal een kwartier is de treindienst veelal met enige vertragingen te herstarten en zijn de gevolgen voor de treindienst rondom het traject Nieuw-Vennep – Amsterdam Riekerpolderaansluiting nihil tot beperkt.
  - Bij een verstoring langer dan een kwartier moet een nieuw plan worden gemaakt voor de dienstregeling en zijn de gevolgen in de gehele Randstad na het afhandelen van het incident nog circa een halve dag merkbaar<sup>5</sup>.

Daarnaast geldt, dat de consequenties voor reizigers, die bijvoorbeeld een vlucht moeten halen, bij een beperkte vertraging veelal beperkt zijn. Terwijl reizigers bij een langere buitendienststelling op zoek moeten naar een alternatieve vervoerswijze, met veelal meer vertraging en grotere consequenties (bijvoorbeeld missen vlucht) als gevolg.

29. **Prognose.** Op vaste momenten (bijvoorbeeld bij aankomst op locatie van het incident) tijdens de verificatie van de brand-/rookmelding door de Brandweer hen om een prognose vragen van het moment dat de tunnel weer wordt vrijgegeven. Hiermee kan de herstart van de treindienst worden voorbereid en daarmee mogelijk sneller gerealiseerd.

30. **Treinvervangend vervoer.** Bij het scenario Schiphol 01 worden door de Operationeel Managers gelijk bussen besteld voor vervoer richting Leiden, Amsterdam (Zuid) en Utrecht. Ook kan door passagiers gebruik worden gemaakt van de bestaande busverbindingen van de Zuidtangent/R-net (tussen Haarlem, Nieuw Vennep, Hoofddorp, Schiphol en Amsterdam). Echter met bussen kan nooit voldoende capaciteit worden gerealiseerd om alle gestrande treinreizigers te vervoeren en de vervoersfunctie van de trein tijdelijk te vervangen. Het aantal reizigers is hiervoor gewoonweg te groot. Daarom wordt momenteel voor doorgaande reizigers (circa 2/3) bij een versperring van de Schipholtunnel geadviseerd om om Schiphol heen te reizen; een advies dat door veel reizigers wordt opgevolgd.

Als alternatief vervoer tussen Amsterdam Zuid en andere bestemming in Amsterdam wordt gebruik gemaakt van de metro; hiertoe zijn vaste afspraken gemaakt met GVB.

<sup>4</sup> Alarmoproep tunnels. Wanneer u een alarmoproep ontvangt terwijl u naar een tunnel rijdt, probeert u voor de tunnel tot stilstand te komen. Rijdt u al in een tunnel, dan past u uw snelheid zodanig aan dat u de tunnel nog kunt verlaten. U zorgt er voor dat u bij dreigend gevaar direct kunt stoppen.

<sup>5</sup> Momenteel wordt door NS en ProRail onderzocht op welke manier het spoorstelsel (dienstregeling en infrastructuur) robuuster kan worden gemaakt. Echter gezien het grote aantal verbindingen door de Schipholspoortunnel zal ook bij een andere dienstregeling het gevolg van een buitendienststelling van de tunnel langer dan een kwartier aanzienlijk zijn.

Het duurt tussen drie kwartier en een uur voordat 75 tot 100% van de bestelde bussen beschikbaar zijn. Ervaring leert dat er maximaal 40 bussen binnen korte termijn beschikbaar zijn in de omgeving bij calamiteiten.

Bij de inzet van bussen treden regelmatig problemen op bij het verkrijgen van voldoende ruimte voor de haltering (op Schiphol) en van voldoende (geïnformeerd) personeel om de reizigers te informeren.

31. **Reizigersinformatie.** Momenteel regelt maar een beperkt deel van de reizigers bij incidenten op Schiphol zijn eigen vervoer, hoewel er in de regio een goed busnetwerk is. Mogelijk zou hier meer gebruik van worden gemaakt, als de informatievoorziening hiervoor zou worden verbeterd. Dit zal echter maar voor een beperkt deel van de reizigers haalbaar zijn, aangezien Schiphol veel eenmalige (buitenlandse) reizigers kent.
32. **Bijzondere reizigers.** Voor reizigers met een onomkeerbare gebeurtenis (begrafenis, trouwerij, examen, vluchten, enz.) worden, indien gemeld, taxi's besteld. Elke NS-medewerker (Service & Veiligheid) mag dit organiseren.

## 5 Trendanalyse brand- en rookmeldingen Schipholspoortunnel

### 5.1 Werkwijze

#### 5.1.1 Bronnen

Voor de periode tussen begin 2009 en november 2012 is door Horvat & Partners een trendanalyse gemaakt van brand- en rookmeldingen in de Schipholspoortunnel. Hiervoor zijn de door ProRail OCCR, ProRail Prestatie Analyse Bureau, NS Reizigers, NS Hispeed en Brandweer Kennemerland gehanteerde databases vergeleken en gecombineerd.

#### 5.1.2 Categorieën

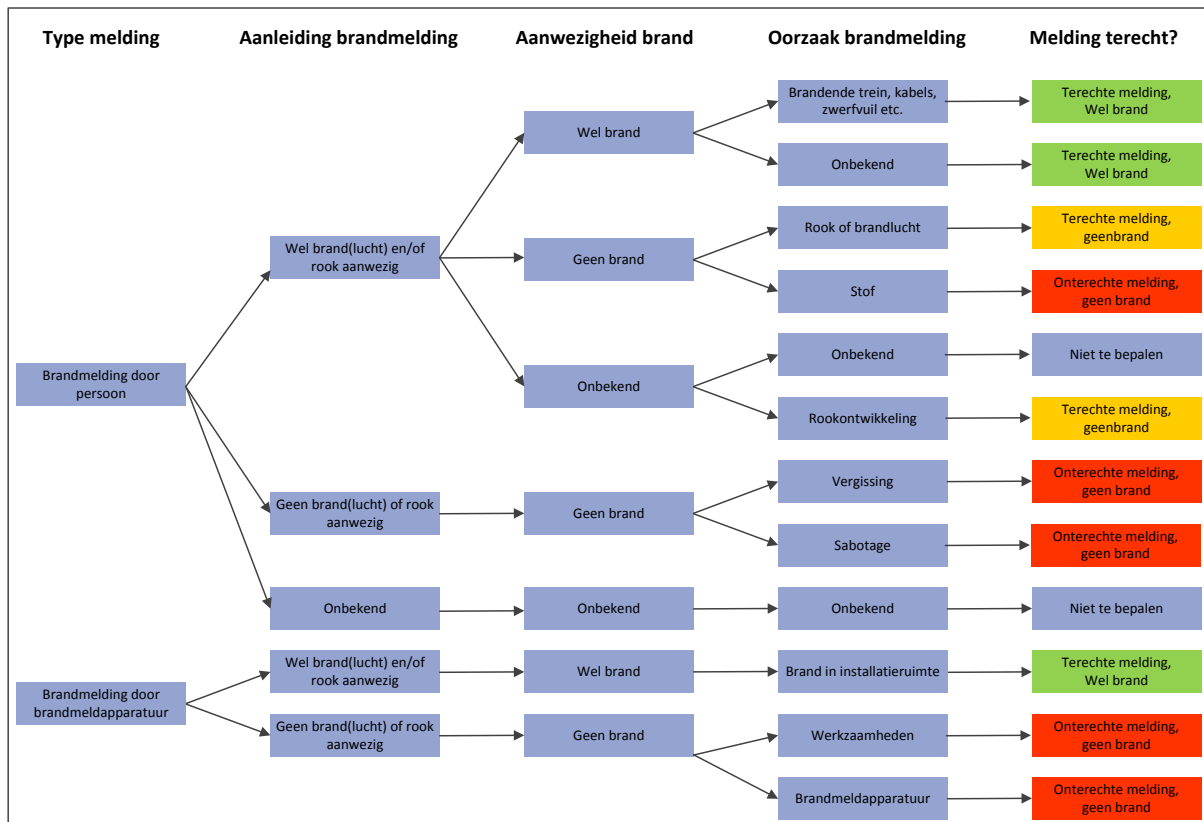
Om de invloed van vijf gebeurtenissen uit de vorige paragraaf op het aantal brand- en rookmeldingen te toetsen, zijn de 72 brand- en rookmeldingen nader gecategoriseerd. Als categorieën zijn onderscheiden:

- a. *Terechte melding, wel brand*  
Als er brand wordt aangetroffen is er altijd sprake van een terechte melding.
- b. *Terechte melding, geen brand*  
Ook als er geen brand maar wel rook of brandlucht is gesignaleerd, is er sprake van een terechte melding.
- c. *Onterechte melding, geen brand*  
Als na een melding geen rook of brandlucht aangetroffen wordt, is sprake van een onterechte melding.
- d. *Niet te bepalen*  
Als bij een brand- of rookmelding in de database geen duidelijke beschrijving staat is het niet mogelijk te bepalen of een melding terecht of onterecht is.

Aan elke brand- of rookmelding is een categorie toebedeeld op basis van de volgende kenmerken:

- a. *Type melding*: Als eerste is op basis van de informatie in de databases nagegaan of de melding een melding door een persoon (bijvoorbeeld een machinist of een hoofdconducteur) of een melding door de brandmeldapparatuur betrof.
- b. *Aanleiding brandmelding*: In deze categorie is voor elke brand- of rookmelding geanalyseerd wat de aanleiding is van de melding. Hierbij zijn drie mogelijkheden gehanteerd: i) brand(lucht) en/of rook aanwezig, ii) geen brand(lucht) en/of rook aanwezig en iii) onbekend.
- c. *Aanwezigheid brand*: In deze categorie is geanalyseerd of er achteraf gezien daadwerkelijk sprake was van brand. Hierbij zijn drie mogelijkheden gebruikt: i) wel brand, ii) geen brand en iii) onbekend.
- d. *Oorzaak brandmelding*: Tot slot is waar mogelijk van de meldingen achterhaald wat de daadwerkelijke oorzaak voor de brandmelding was.

In Figuur 9 Onderverdeling brand- en rookmeldingen in categorieën is aangegeven op welke manier met informatie over de bovenstaande kenmerken de meldingen zijn gecategoriseerd.



Figuur 9 Onderverdeling brand- en rookmeldingen in categorieën

### 5.1.3 Mogelijke invloedsfactoren

Als mogelijke invloedsfactoren op het aantal brand- en rookmeldingen in de Schipholspoortunnel en op de gevolgen hiervan zijn de volgende gebeurtenissen onderzocht:

- a. *Vervanging brandmeldcentrales*  
In de periode oktober - november 2011 zijn onder meer de brandmeldcentrales vervangen.
- b. *Aanpassing procedure Schiphol 01*  
Begin 2012 is de procedure Schiphol 01 aangepast. Als gevolg van deze aanpassing in de procedure legt een treindienstleider het treinverkeer in de Schipholspoortunnel in geval van een brand- of rookmelding altijd direct stil. Op deze manier hoeft een treindienstleider geen keuzes meer te maken. In geval van een brand- of rookmelding moet de Schipholspoortunnel altijd worden ontruimd. Voorheen was dit anders, toen bestond de mogelijkheid om brand- of rookmeldingen door een machinist te laten verifiëren door de machinist van een volgende trein. Wanneer deze geen brand of rook constateerde werd er geen brand- of rookmelding gemeld.
- c. *Awareness-training machinisten NS*  
Van begin 2012 tot nu hebben alle machinisten en conducteurs van NS Reizigers een awareness-training gevolgd. Deze training was o.a. gericht op het bewustzijn van risico's van brand en rook in een tunnel en het belang van zelfredzaamheid.
- d. *Werkzaamheden in tunnel*  
Begin september 2012 hebben werkzaamheden in de tunnel plaatsgevonden, waarbij de betonnen blokjes, waarmee de spoorstaaf is bevestigd in de tunnelvloer, zijn vervangen. Bij het uitslijpen van de blokjes is stof vrijgekomen, dat in de tunnel achter is gebleven. Door de treinbewegingen na het in dienstnemen van de tunnel zijn stofwolken ontstaan.

e. *Verbetering schoonmaakregime*

In 2012 is de frequentie waarmee de Schipholspoortunnel wordt schoongemaakt verhoogd.

## 5.2 Resultaten trendanalyse

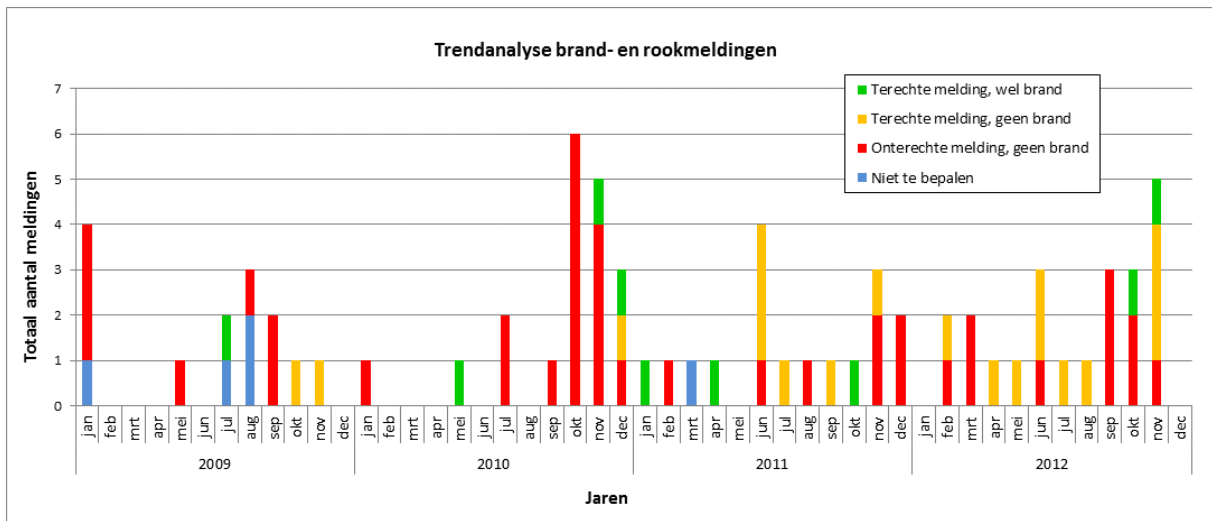
In totaal vermelden de databases 72 brand- en rookmeldingen in de Schipholspoortunnel voor de periode 2009 tot november 2012 (zie Figuur 5 Trendanalyse brand- en rookmeldingen). Het aantal brand- en rookmeldingen kent uitschieters eind 2010, in juni 2011 en in september en november 2012.

In onderstaande figuur is aangegeven hoe de brand- en rookmeldingen procentueel over de verschillende categorieën verdeeld zijn.

<p>oorzaken, onder meer: - rook door aangelopen remmen</p> <p style="text-align: center;">30-45%</p> <p><b>terechte melding, geen brand</b></p>	<p>oorzaken, onder meer: - brand in tunnel door zwerfvuil - brand in trein door kortsluiting</p> <p style="text-align: center;">10-15%</p> <p><b>terechte melding, wel brand</b></p>
<p><b>onterechte melding, geen brand</b></p> <p style="text-align: center;">45-60%</p> <p>Oorzaken, onder meer: - stof door werkzaamheden - storingen in brandmeldcentrale</p>	<p><b>onterechte melding, wel brand</b></p> <p style="text-align: center;">bestaat niet</p>

**Figuur 10** Verdeling brand- en rookmeldingen over categorieën

**33. Verdeling aantal brand- en rookmeldingen.** Uit analyse van de brand- en rookmeldingen blijkt, dat circa 10 tot 15% van de meldingen daadwerkelijk brand betreft, circa 30 tot 45% terechte meldingen zonder brand en circa 45 tot 60% onterechte meldingen. Het verloop van de verschillende brand- en rookmeldingen over de tijd is weergegeven in Figuur 11 Categorie brand- en rookmeldingen per maand.

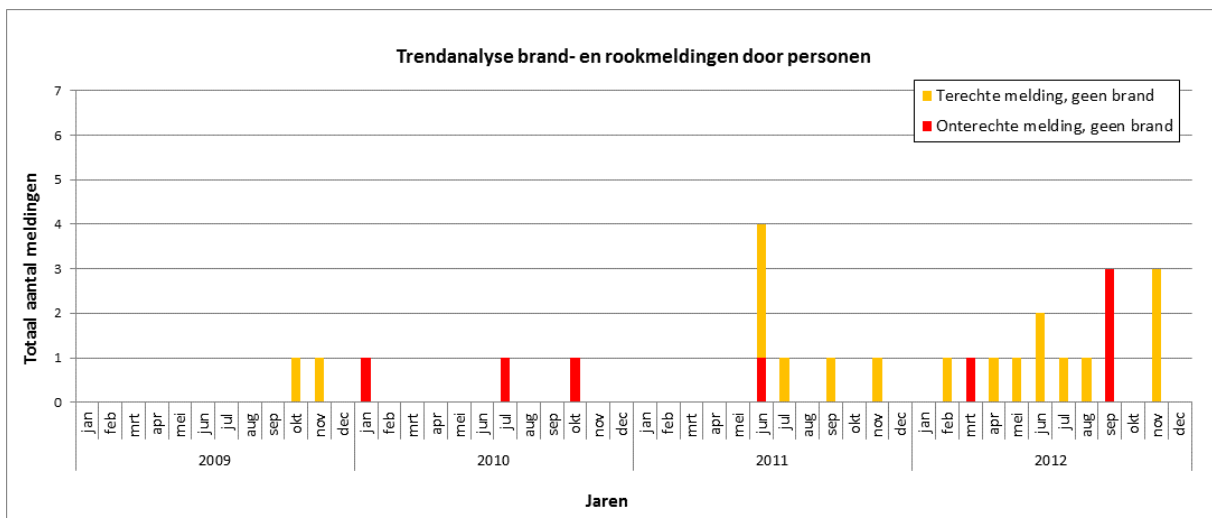


**Figuur 11** Categorie brand- en rookmeldingen per maand

Om inzicht te krijgen in het effect van de vijf invloedsfactoren beschreven in de vorige paragraaf op het aantal brand- en rookmeldingen zijn enkele nadere analyses uitgevoerd. Deze analyses zijn gemaakt met behulp van selecties op de achterliggende data van de 72 brand- en rookmeldingen op basis van de indeling in categorieën uit Figuur 11 Categorie brand- en rookmeldingen per maand. Hierna worden enkele bevindingen besproken die uit deze analyses volgen.

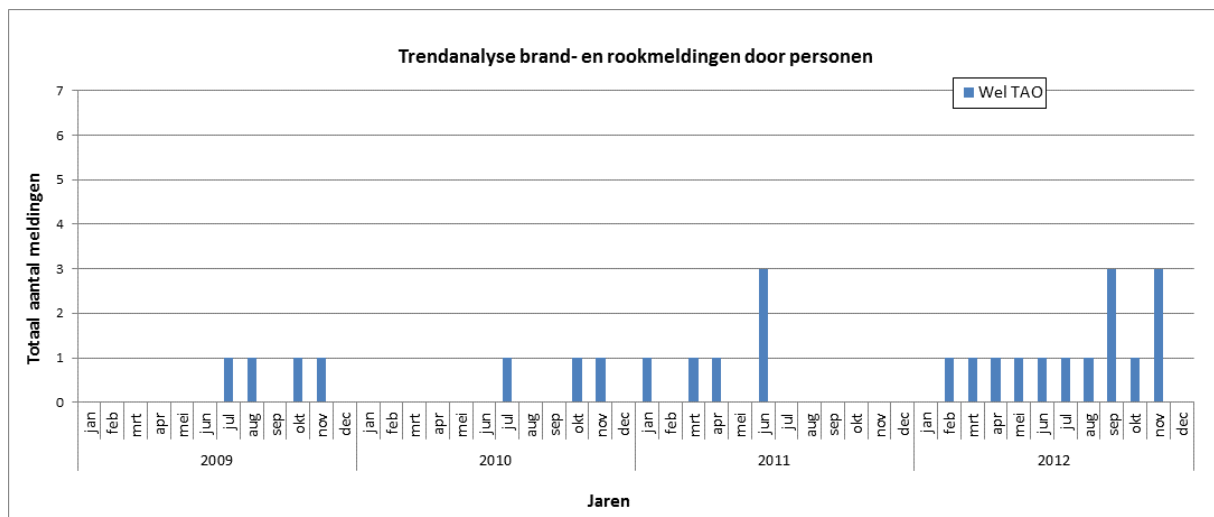
**34. Invoering procedure Schiphol 01 en awareness-training machinisten.**

Figuur 12 Terechte en onterechte brand- en rookmeldingen door personen toont een grafiek met daarin alleen de brand- of rookmeldingen gedaan door personen voor de categorieën i) Terechte melding - Geen brand en ii) Onterechte melding - geen brand weergegeven. Dit betreft de twee categorieën waarbij achteraf na een brand- of rookmelding blijkt dat er uiteindelijk geen sprake was van brand. Uit de figuur blijkt een toename van het aantal meldingen in deze twee categorieën in 2012. Deze toename sluit aan bij de effecten die te verwachten zijn van de invoering van procedure Schiphol01 en het geven van awareness-trainingen aan machinisten, namelijk het vaker doen van een melding en het iedere melding treinvrij maken van de tunnel registreren als brand- of rookmelding.



**Figuur 12** Terechte en onterechte brand- en rookmeldingen door personen

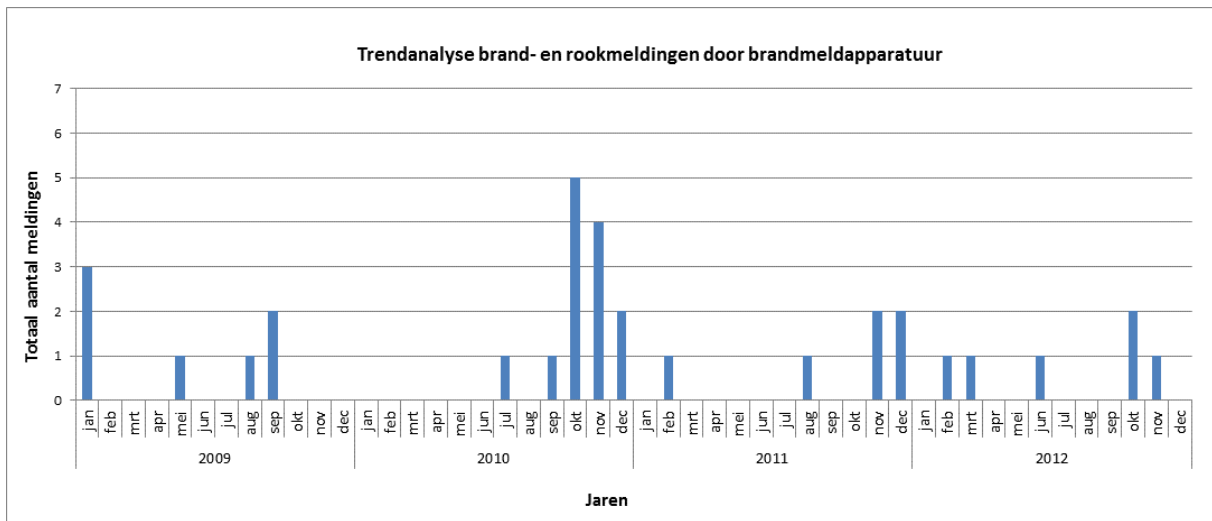
35. **Werkzaamheden in de tunnel.** Door werkzaamheden in de tunnel begin september 2012 is stof veroorzaakt. Dit heeft, mogelijk in combinatie met de awareness-training van het treinpersoneel in 2012, geleid tot drie meldingen in de categorie Onterechte meldingen - geen brand. Uit de registraties kan niet worden opgemaakt of vóór 2012 ook stofwolken zijn gesignaleerd in de Schipholspoortunnel, die destijds niet als brand- of rookmelding zijn geregistreerd.
36. **Trend TAO bij brand- of rookmelding door personen.** Gevolgen voor de beschikbaarheid van de Schipholspoortunnel van brand- en rookmeldingen door personen, waarbij achteraf geen sprake is van brand, lijken enigszins toe te nemen als gevolg van de aanpassing van de procedure Schiphol01. De trend in het aantal brand- of rookmeldingen door personen die een TAO (Treindienst Aantastende Omstandigheid) tot gevolg hadden is weergegeven in Figuur 13 Brand- en rookmeldingen door personen met TAO. Dit sluit aan bij de gevolgen die te verwachten zijn als gevolg van de aanpassing van de procedure Schiphol01. Als gevolg van deze aanpassing in de procedure leidt iedere melding tot het treinvrij maken van de tunnel.



Figuur 13 Brand- en rookmeldingen door personen met TAO

37. **Vervanging van brandmeldapparatuur.** In Figuur 14 Brand- en rookmeldingen door brandmeldapparatuur zijn de meldingen door brandmeldapparatuur weergegeven. Eind 2010 is sprake van een piek in het aantal (onterechte) meldingen door brandmeldapparatuur. Door de vele storingen zijn in de periode oktober - november 2011 diverse componenten van de brandmeldinstallatie vervangen. Na de vervanging, eind 2011 – begin 2012, is nog een aantal onterechte meldingen zichtbaar als gevolg van kinderziektes in de apparatuur. Na het oplossen van de kinderziektes in de installatie lijkt het aantal meldingen door storingen in brandmeldapparatuur te zijn afgenomen.





**Figuur 14 Brand- en rookmeldingen door brandmeldapparatuur**

## 6 Mogelijke verbetermaatregelen

In onderstaand hoofdstuk staat beschreven welke aanvullende maatregelen kunnen worden genomen in techniek (materieel en infrastructuur, inclusief installaties), procedures (o.a. calamiteitenafhandeling) en organisatie (o.a. opleiding, training en oefening) om

- a. het aantal brand- en rookmeldingen te beperken en/of
- b. de effecten van een rook-/brandmelding in de Schipholspoortunnel in de vorm van hinder voor de reizigers, te verkleinen.

Belangrijke randvoorwaarde is dat met deze maatregelen geen concessies worden gedaan aan de veiligheid.

### 6.1 Beperking aantal brand- en rookmeldingen

1. **Reizigersinformatie.** Door het delen van meer informatie met reizigers/treinpersoneel kan mogelijk het aantal onterechte/ongewenste meldingen (via 112) worden beperkt. Voorbeelden hiervan zijn:
  - a. Door op het station en de in de tunnel aanwezige treinen om te roepen dat er een trein met aangelopen remmen staat, wat stank/rook veroorzaakt.
  - b. Door machinisten en conducteurs ervan op de hoogte te stellen als er anti-icing op het materieel is aangebracht en hen informeren, dat anti-icing voor damp kan zorgen.
  - c. Door machinisten en conducteur ervan op de hoogte te stellen als met een slijptrein in de tunnel is gewerkt, waardoor stofvorming kan optreden.
  
2. **Discipline beheer en onderhoud tunnel.** Doorgaan met schoonmaken in huidige regime (spoor wekelijks door ProRail Asset Management en perrons/station twee keer per dag door NS Poort). Positief is dat door ProRail wordt verkend of er manieren/technische hulpmiddelen zijn waarmee een beter schoonmaakresultaat kan worden verkregen. Verder heeft het Tracémanagement het voornemen om voortaan:
  - a. vóór de start van een project- en/of onderhoudswerkzaamheden een nulmeting uit te voeren,
  - b. de Bouwmanagers erop te wijzen, dat de tunnel na werkzaamheden grondig gereinigd en stofvrij achtergelaten moet worden.

Met bovenstaande maatregelen wordt het maximale gedaan om de aanwezigheid van stof en (zwerf)vuil in de tunnel te reduceren. Echter doordat de toevoer van stof en vuil niet kan worden voorkomen, kan het nog steeds voorkomen dat de stof en (zwerf)vuil in de tunnel terecht komen. Voldoende aandacht moet dan ook blijven uitgaan naar de discipline waarmee schoonmaak moet worden uitgevoerd.
  
3. **Beheer en onderhoud materieel.** Voor het realiseren van zo min mogelijk brand en brand- of rookmeldingen is het noodzakelijk dat discipline wordt gehouden in het schoonhouden en onderhouden van treinen en materieel. Ten aanzien van het materieel is belangrijk, dat wordt nagegaan of het onderhoud aan pantograaf voldoende gericht is op het voorkomen van vonken en aangelopen remmen.
  
4. **Procedure en instructie bij aangelopen rem.** Het instrueren van de machinisten, dat zoveel mogelijk moet worden voorkomen, dat een trein met een aangelopen rem de Schipholspoortunnel inrijdt. Hiertoe moet aan het Handboek Machinist worden toegevoegd, dat met een aangelopen rem geprobeerd moet worden voor de tunnel tot stilstand te komen. Ook dient te worden verkend om de machinisten aanvullend te instrueren, dat voor het inrijden van de tunnel altijd de Lage Druk Overlading (LDO) moet worden toegepast in de materieelsoorten die hierover beschikken. Voordat tot deze

instructie wordt overgegaan dient wel te worden geverifieerd, dat dit geen noemenswaardige consequenties heeft voor de dienstregeling.

5. **Hotboxdetectie.** Het voorkomen van het binnenrijden van materieel met hete assen en/of aangelopen remmen door het installeren van hotboxdetectie. Aandachtspunt is dat deze op voldoende afstand van de tunnel moet worden geplaatst, zodat er tijd is voor de alarmering en het tot stilstand brengen van de trein voor het binnenrijden van de tunnel. Nader onderzocht dient te worden of dit effectief is voor de Schipholspoortunnel en wat het effect van eventuele storingen is op de beschikbaarheid.

## 6.2 Beperking gevolgen van brand- en rookmeldingen

6. **Hittedetectie.** Het gevolg van onterechte/ongewenste meldingen kan worden beperkt door de invoering van hittedetectie. Hiermee kan de brandweer bij een brand- en rookmelding verifiëren of er daadwerkelijk sprake is van hittevorming in de tunnel. Indien dit niet het geval blijkt kan de brandweer het incident intrekken en het aanrijden naar het incident afbreken. Dit betekent dat de brandweer de tunnel niet hoeft te betreden, waardoor het treinverkeer aanzienlijk sneller weer opgestart kan worden. Aanvullend wordt opgemerkt, dat alleen de brandweer mag en kan verifiëren of bij een brand- en rookmelding daadwerkelijk sprake is van brand (volgens de huidige taak- en verantwoordelijkheidsverdeling). Om onnodige buitendienststellingen van de tunnel te voorkomen door storingen, dient het hittedetectiesysteem alleen te worden gebruikt als passief systeem.

Mogelijk verbetert de invoering van een hittedetectiesysteem ook de snelheid waarmee de brandweer wordt gealarmeerd bij brand- en rookmeldingen, doordat de treindienstleider erop kan vertrouwen dat dit bij een onterechte melding niet zal leiden tot een grote beperking in de dienstregeling én niet zelf gaat verifiëren of er daadwerkelijk sprake is van brand. Dit verhoogt het veiligheidsniveau verder.

7. **Locatieaanduiding incident.** De afhandeling van brand- en rookmeldingen is te verbeteren door het beter uitvragen aan de melder van de locatie van de rook of brand en het vergroten van de kennis van de lay-out en specifieke (visuele) kenmerken van de tunnel bij de medewerkers van de meldkamer. Om de locatie in de tunnel beter herkenbaar te maken, zijn hiervoor in de buizen al aanduidingen aangebracht (zie Figuur 15 Locatieaanduiding in de tunnelbuizen). Ook kan om de locatieaanduiding van een incident (zowel door spoorpersoneel als reizigers) te verbeteren elk tunnelbuisdeel een eigen gezicht worden gegeven. Bijvoorbeeld door het aanbrengen van een gekleurde band langs de gehele tunnelwand met in elke buis een unieke, goed van elkaar te onderscheiden kleur. De treindienstleider kan op zijn scherm zien in welk beveiligingsblok een trein zich bevindt. Waarschijnlijk is de techniek al aanwezig om nauwkeuriger binnen een beveiligingsblok de locatie te traceren. Op die manier kan de treindienstleider bij een melding van de machinist bepalen waar de trein zich bevindt.



**Figuur 15** Locatieaanduiding in de tunnelbuizen

8. **Informatie delen.** De afhandeling van brand- en rookmeldingen is te verbeteren door het beter delen van informatie tijdens het incident tussen de betrokken partijen. Beter contact tussen meldkamers, BO – hulpdiensten, het verder beschikbaar stellen van C2000 portofoons aan de Algemeen Leiders van ProRail, zodat bij een incident directe communicatie tussen de AL en de Brandweer mogelijk is, zal hier zeker aan bijdragen. Belangrijk hierbij is dat de post van de Algemeen Leiders in Utrecht de beschikking krijgt over voldoende portofoons. Het beter delen van informatie, door meldkamers beter op te leiden in de lay-out van de tunnel.
9. **Scenario's Operationeel Management.** De afhandeling van de brand- en rookmeldingen kan efficiënter, door het specifiek maken van scenario's voor de Operationeel Manager van NS. Te denken valt aan informatie aan reizigers over alternatief vervoer specifiek voor te bereiden.
10. **Prognose afhandeling.** De afhandeling van de brand- en rookmeldingen kan worden verbeterd, door een betrouwbare prognose van de duur van de infraonttrekking op basis van ervaring en in overleg met de brandweer. Hierdoor kan de bijsturing goed worden voorbereid. Wijzigingen in de prognose van de infraonttrekking gedurende de duur van de calamiteit leidt tot grotere verstoringen.

### 6.3 Mogelijk resultaat verbetermaatregelen

11. **Beperking aantal brand- en rookmeldingen.** Door te voorkomen, dat materieel met een aangelopen rem de tunnel binnenrijdt, kan naar verwachting een significant deel van de brand- en rookmeldingen – zonder brand (circa 90% van totaal) worden voorkomen. Ook kan door het behoud van discipline in het beheer en onderhoud van zowel tunnel als materieel het aantal branden worden beperkt. Het aantal situaties Schiphol01 kan hiermee met maximaal de helft worden gereduceerd.

12. **Beperking gevolgen brand- en rookmeldingen.** Bij gelijkblijvend veiligheidsniveau kan een aanzienlijke beperking van de gevolgen van een brand- en rookmelding worden gerealiseerd door de brandweer een instrument tot haar beschikking te geven waarmee binnen een kwartier na een brand- of rookmelding kan worden geconstateerd dat er geen brand is. Hiermee kunnen de gevolgen van brand- en rookmeldingen – zonder brand in de Schipholtunnel terug worden gebracht tot beperkte vertragingen in de dienstregeling.

## 7 Conclusies en aanbevelingen

### 7.1 Conclusies

Op basis van een analyse van de ontvangen informatie en daaruit afgeleide bevindingen trekt Horvat & Partners de volgende conclusies:

- A. De belangrijkste oorzaak voor de toename van zowel het aantal als de gevolgen van brand- en rookmeldingen, is de verbetering van het veiligheidsbeleid. Hiermee is het veiligheidsniveau verhoogd (conform de adviezen naar aanleiding van het incident in juli 2009, met name ter verbetering van de zelfredzaamheid). De grootste bijdrage hieraan wordt geleverd door:
- invoering van de procedure Schiphol01 en
  - de invoering van een awareness-training van het treinpersoneel begin 2012, die geldt voor alle spoortunnels.
- De onderzoeksresultaten geven het beeld dat het veiligheidsbeleid door de betrokken partijen voldoende wordt ingevuld. Bij de invoering van de procedure Schiphol01 is het negatieve effect op de beschikbaarheid van de Schipholspoortunnel onderbelicht geweest en daarom niet meegenomen in de besluitvorming.
- B. De brand- en rookmeldingen in de Schipholspoortunnel kennen geen bijzondere oorzaken. Wel is de frequentie van deze meldingen evenals de frequentie waarin brand optreedt relatief hoog; achterliggende oorzaken hiervoor zijn de hoge gebruiksintensiteit (aantal treinen en passagiers), de karakteristieken van de railinfrastructuur (waaronder snelheden tot 130 km/h, beperkte hoogte, aanwezigheid nissen/holle ruimtes onder overpaden en onderhoud als gevolg van leeftijd tunnel) en het veiligheidsbeleid (zowel procedure als training treinpersoneel) in de tunnel. Bij gelijkblijvend veiligheidsbeleid en zonder verbetermaatregelen zal door een verdere toename van het aantal treinen in de Schipholspoortunnel het aantal meldingen dan ook toenemen. Positief is dat inmiddels een aantal verbeteringen wordt doorgevoerd, waaronder de intensivering van het schoonmaken van de tunnel en het vervangen van de overpaden, waardoor het aantal brand- en rookmeldingen (inclusief branden) naar verwachting zal afnemen.
- C. Brand- en rookmeldingen zijn de belangrijkste oorzaak van het aantal keren dat de Schipholspoortunnel volledig buitendienst is (circa 60%). De gevolgen van een dergelijke buitendienststelling zijn beperkt bij afhandeling van de calamiteit binnen 15 minuten, maar kennen een grote uitstraling op de dienstregeling als dit langer duurt.
- D. Hoewel het veiligheidsbeleid onwenselijke consequenties voor de beschikbaarheid van de Schipholspoortunnel heeft, wordt door betrokkenen niet aangedrongen op wijziging van het veiligheidsbeleid, aangezien dit een verslechtering van het veiligheidsniveau zou kunnen betekenen. Mogelijke verbeteringen voor de beschikbaarheid dienen dan ook te worden gezocht in:
- a. het beperken van het aantal brand- en rookmeldingen door het discipline houden in het beheer en onderhoud van zowel de tunnel als het materieel én door materieel met een aangelopen rem zoveel mogelijk buiten de tunnel te houden,
  - b. het zo snel mogelijk (bij voorkeur binnen 15 minuten) afhandelen van brand- en rookmeldingen waarbij geen sprake is van brand (circa 90% van totale aantal brand- en rookmeldingen) door het ondersteunen van de

brandweer bij verificatie van de melding, zodat de dienstregeling (met beperkte vertragingen) kan worden hervat.

## 7.2 Aanbevelingen

Op basis van het uitgevoerde onderzoek doet Horvat & Partners de volgende aanbevelingen:

1. Nader onderzoeken van de volgende maatregelen (in volgorde van prioriteit) op hun verwachte bijdrage aan de beperking van de het aantal brand- en rookmeldingen en hun gevolgen (beschikbaarheid), de (technische/organisatorische/financiële) haalbaarheid en eventueel effect op het veiligheidsniveau van de tunnel.
  - Aanbrengen van een hittedetectiesysteem in de tunnel als passief systeem ter ondersteuning van de verificatie van de brand- of rookmelding door de brandweer.
    - Geschatte inspanning hoog
    - Geen effect op aantal brand- en rookmeldingen
    - Beperking gevolgen brand- en rookmeldingen groot
  - Aanpassen van de procedure/instructie voor de machinist bij aangelopen remmen, zodanig dat deze niet de tunnel inrijdt.
    - Geschatte inspanning laag
    - Beperking aantal brand- en rookmeldingen middel
    - Geen effect op gevolgen brand- en rookmeldingen
  - Verbeteren ondersteuning bij bijsturing (VL en NSR) door automatische systemen.
    - Geschatte inspanning middel
    - Geen effect op aantal brand- en rookmeldingen
    - Beperking gevolgen brand- en rookmeldingen laag
  - Verbeteren communicatie door i) verdere optimalisatie inzet C2000 door Algemeen Leiders, ii) verbeteren bereikbaarheid treindienstleider en machinist, iii) verduidelijken procedure brand- en rookmelding bij niet bereikbaar zijn treindienstleider of machinist en/of iv) verbeteren locatieaanduiding in de tunnel.
    - Geschatte inspanning middel
    - Geen effect op aantal brand- en rookmeldingen
    - Beperking gevolgen brand- en rookmeldingen middel/laag
  - Beperken baanvaknelheid in tunnel.
    - Geschatte inspanning hoog
    - Beperking aantal brand- en rookmeldingen laag
    - Geen effect op gevolgen brand- en rookmeldingen
    - Beperkte verslechtering capaciteit
  - Hotboxdetectie aanbrengen
    - Geschatte inspanning middel
    - Beperking aantal brand- en rookmeldingen laag
    - Geen beperking gevolgen brand- en rookmeldingen
2. Discipline houden in beheer en onderhoud tunnel en materieel, naleven procedures en opleiding.
3. Scenario's voor Operationeel Managers nader detailleren (m.b.t. reizigersinformatie).
  - Geschatte inspanning laag
  - Geen effect op aantal brand- en rookmeldingen
  - Beperking gevolgen brand- en rookmeldingen klein
4. Kwaliteit van prognose afhandeling calamiteit verbeteren (door aanpassing procedure in overleg met brandweer).

- Geschatte inspanning beperkt
  - Geen beperking aantal brand- en rookmeldingen
  - Beperking gevolgen klein
5. Verbeteren lichtsterkte in de tunnel
- Geschatte inspanning beperkt
  - Beperking aantal brand- en rookmeldingen klein
  - Geen beperking gevolgen brand- en rookmeldingen.